Fish Waste Disposal Practices and Options for Eastern New Brunswick

W.G.Tidmarsh, J.H.Merritt, G.Bernier, J.Joza, and S.Bastien-Daigle

Fish Habitat Division, Gulf Region
Department of Fisheries and Oceans
Moncton, New Brunswick E1C 9B6

December 1986

Canadian Industry Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 176

87-03180/

Canadian Industry Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Industry reports contain the results of research and development useful to industry for either immediate or future application. They are directed primarily toward individuals in the primary and secondary sectors of the fishing and marine industries. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Industry reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1–91 in this series were issued as Project Reports of the Industrial Development Branch, Technical Reports of the Industrial Development Branch, and Technical Reports of the Fisherman's Service Branch. Numbers 92–110 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Industry Reports. The current series name was changed with report number 111.

Industry reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport canadien à l'industrie sur les sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports à l'industrie contiennent les résultats des activités de recherche et de développement qui peuvent être utiles à l'industrie pour des applications immédiates ou futures. Ils sont surtout destinés aux membres des secteurs primaire et secondaire de l'industrie des pêches et de la mer. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports à l'industrie peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports à l'industrie sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 91 de cette série ont été publiés à titre de rapports sur les travaux de la Direction du développement industriel, de rapports techniques de la Direction du développement industriel, et de rapports techniques de la Direction des services aux pêcheurs. Les numéros 92 à 110 sont parus à titre de rapports à l'industrie du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 111.

Les rapports à l'industrie sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Industry Report of
Fisheries and Aquatic Sciences 176

December 1986

FISH WASTE DISPOSAL PRACTICES AND OPTIONS FOR EASTERN NEW BRUNSWICK

by

W.G. Tidmarsh[1], J.H. Merritt[2], G. Bernier[3], J. Joza[4] and S. Bastien-Daigle[5]

Fish Habitat Division
Gulf Region
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 5030
Moncton, New Brunswick E1C 9B6

[1]Present address: Martec Limited, 5670 Spring Garden Road, Halifax, Nova Scotia B3J 1H6, [2]Canadian Institute of Fisheries Technology, Technical University of Nova Scotia, Halifax, Nova Scotia B3J 4X4, [3]DPA Group, 346 Brunswick Street, Fredericton, New Brunswick E3B 1H1, [4]DPA Group, Suite 501, Barrington Tower, Scotia Square, Halifax, Nova Scotia B3J 2A8, [5]Fish Habitat Division, Gulf Region, P.O. Box 5030, Moncton, New Brunswick E1C 9B6

c Minister of Supply and Services Canada 1986
Cat. No. FS97-14/176 ISSN 0704-3694

Correct citation for this publication:

Tidmarsh, W.G., J.H. Merritt, G. Bernier, J. Joza, and S. Bastien-Daigle. 1986. Fish Waste Disposal Practices and Options for eastern New Brunswick. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 176: 65 p.

TABLE OF CONTENTS

		Page
List of Figures		v
List of Tables		vi
Abstract		vii
Résumé		viii
Preface		x
1.0	Introduction	1
1.1	General	1
1.2	Scope and Approach	1
1.3	Contents	4
2.0	Current Status and Future Trends in Fishery	4
2.1	Groundfish	5
2.2	Pelagic Fish	5
2.3	Shellfish	11
2.4	Fisheries Management	11
2.5	Present Status and Future Trends	13
3.0	Current Waste Disposal Practices	15
3.1	Waste Volumes and Types	18
3.2	Disposal Practices	23
3.2.1	Landfill	23
3.2.2	Dumping at Sea	27
3.2.3	Processing	27
3.3	Government Regulation	28
3.3.1	Federal	28
3.3.2	Provincial	30
3.4	Environmental and Social Effects	30
3.4.1	Disposal	30
3.4.2	Fish Waste Processing	31
4.0	Methods of Waste Utilization	32
4.1	Waste Characteristics	32
4.2	Processing Alternatives	34
4.2.1	Fish Meal	34
4.2.2	Fish Silage	34
4.2.3	Fish Protein Hydrolysate	38
4.2.4	Fish Protein Concentrate	38
4.2.5	Surimi	38
4.3	Other Uses	39
4.3.1	Aquaculture Feeds	39
4.3.2	Agriculture Feeds	39
4.3.3	Zoo and Pet Food	39
4.3.4	Glue and Gelatin	39
4.3.5	Insulin and Other Biochemical and Pharmaceutical Products	39
4.3.6	Pearl Essence	39
4.3.7	Marine Animal Leather	40
4.3.8	Chitin and Chitosan	40

TABLE OF CONTENTS (Continued)

		Page
4.3.9	Non-Edible Uses of Fish Oils	40
4.3.10	Bait	40
4.3.11	Fertilizer	40
4.4	Summary	40
5.0	Market Analysis	41
5.1	General	41
5.2	Import Substitution	41
5.2.1	Finfish Meal	41
5.2.2	Shellfish Meal	41
5.3	Exports	41
5.3.1	Finfish Meal	42
5.3.2	Shellfish Meal	42
5.4	New Products	42
5.4.1	Aquaculture Feeds	42
5.4.2	Chitin	42
5.4.3	Silage	42
5.4.4	Protein Concentrate	43
5.4.5	Frozen Fish	43
5.5	Summary	43
6.0	Research and Development Needs	43
6.1	Technological Improvements	43
6.1.1	Fish Meal and Oil	43
6.1.2	Fish Silage	43
6.1.3	Chitin and Chitosan	44
6.2	Product Development	44
7.0	Environmental and Social Benefits of Waste Processing Alternatives	44
7.1	Finfish Waste	45
7.2	Shellfish Wastes	45
8.0	Acceptable Disposal Methods	46
8.1	Land-Based Disposal	46
8.2	Marine Disposal	46
8.3	Preferred Alternative	47
9.0	Summary, Conclusions, and Recommendations	48
9.1	Summary and Conclusions	48
9.2	Recommendations	49
	Acknowledgements	50
	References	51
	Appendix A - Terms of Reference	53
	Appendix B - Groundfish Landings	54
	Appendix C - Pelagic Fish Landings	57
	Appendix D - Shellfish Landings	60

LIST OF FIGURES

		Page
1.	Location Map	2
2.	General Approach	3
3.	Distribution of Fish Landings, 1984	7
4.	1983 Landings by Species Group by Month.	8
5.	1984 Landings by Species Group by Month.	9
6.	1985 Landings by Species Group by Month.	10
7.	Location of Fisheries Districts and Processing Plants.	16
8.	Distribution of Estimated Fish Waste Production in Eastern N.B. in 1984	21
9.	Typical Fish Meal Production, Flow Diagram	36
10.	Shellfish Meal Production, Flow Diagram.	37

LIST OF TABLES

		Page
1.	Landings in Northeastern NB by Species Group 1983-85 and the % of the Total Study Area Landings	6
2.	Landings in Southeastern NB by Species Group 1983-85 and the % of the Total Study Area Landings	6
3.	Landings by Species Group in Eastern NB compared with the Atlantic Coast	6
4.	Shellfish Landings in Eastern NB 1983-85	12
5.	Closed Seasons for Commercial Fisheries in Eastern NB in Effect in 1985	14
6.	Proportion of Round Weight Utilized in Fish Processing	17
7.	Annual Average Estimated Waste Volumes by Species Group from Producers in Northeastern NB	19
8.	Estimated Annual Average Waste Volumes by Species Group from Producers in Southeastern NB	20
9.	Estimated Annual Herring Rol Production in Eastern NB	20
10.	Estimated Annual Bloater Production and Estimated Bloater Waste Volumes in Eastern NB	20
11.	Numbers of Producers of Fish Waste by Species Group and Estimate of Waste Volumes Generated in Fisheries Districts in Eastern NB.	22
12.	Disposal Methods and Volumes of Fish Wastes in Fisheries Districts in Eastern NB by Number of Producers	24
13.	Waste Disposal Practices at Fish Processing Facilities Producing Wastes in Eastern NB	25
14.	Public Dumpsites currently used for Fish Waste Disposal in Eastern NB	26
15.	Capacity to Produce Fish Meal/Fish Oil in Eastern NB by District	29
16.	Meal and Oil Production in Eastern NB	29
17.	Waste Streams and Characteristics for a Typical Finfish Reduction Plant	33
18.	Waste composition (typical values)	35

ABSTRACT

Tidmarsh, W.G., J.H. Merritt, G. Bernier, J. Joza and S. Bastien-Daigle. 1986. Fish Waste Disposal Practices and Options for eastern New Brunswick. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 176: 65p.

The study was commissioned by the Habitat Protection and Economic Development branches, Gulf Region, Department of Fisheries and Oceans. The objective was to prepare an inventory of fish waste disposal practices and processing methods in eastern New Brunswick, identify alternative options for beneficial uses of fish waste, assess the environmental and social implications of the waste disposal options, and establish research requirements to optimize the uses of this material. Current landings in eastern New Brunswick are about 65,000 mt. Groundfish and pelagic species each account for 28% of the catch. Shellfish comprise 44% of the landings. The fishery is not expected to change substantially in future. About 33,000 mt of waste are produced in eastern New Brunswick annually. Two-thirds is produced in northeastern New Brunswick north of Miramichi Bay. Processing is concentrated in the Caraquet-Shippegan-Lamèque area. One-third is produced in the southeastern sector, principally by shellfish processors in Kent and Westmorland counties.

On a regional basis, shellfish comprises half the waste volumes generated, pelagic species about 33%, and groundfish 17%. Shellfish waste is the dominant component of the waste in both sectors. Sixty percent of the waste is processed into fish meal and fish oil by four reduction facilities. The remainder is discarded in landfills, or is spread on agricultural land. A small but unknown proportion is dumped at sea. At present the single largest problem is the uncontrolled dumping of shellfish waste on private land near Caraquet. A former problem with shellfish and bloater wastes in Westmorland County was essentially solved by the establishment of a meal plant and disposal facility in the region in the early 1980's. The remaining waste disposal problems in eastern New Brunswick reflect the widely dispersed nature of the processing industry and the high cost of transporting raw material for processing. Currently, waste processors can sell all the material they process.

The review of potential alternative by-products indicated that production of chitin and chitosan from shellfish waste, and fish silage from finfish waste could alleviate the potential waste problem. Research and development work would be needed to optimize the chitin extraction method to maximize the economic return, while markets for fish silage should be investigated to determine the most suitable product. Manufacture of both products would benefit the region by significantly reducing a major social nuisance, and increasing the economic return from the fishery.

RÉSUMÉ

Tidmarsh, W.G., J.H. Merritt, G. Bernier, J. Joza, et S. Bastien-Daigle, Élimination des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick. Méthodes actuelles et proposées. Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 176: 70p.

L'étude a été commandée par la Division de l'habitat du poisson et la Direction des ressources et du développement de la Région du Golfe, ministère des Pêches et des Océans. L'étude avait pour objet de répertorier les méthodes d'élimination et de traitement des déchets de poisson utilisées dans l'est du Nouveau-Brunswick, de désigner d'autres usages bénéfiques pour les déchets de poisson, d'évaluer les retombées sur le plan social et écologique des autres méthodes d'élimination des déchets de poisson et d'établir les besoins en matière de recherche pour maximiser l'usage des déchets de poisson. Dans l'est du Nouveau-Brunswick, les débarquements de poissons se chiffrent actuellement à environ 65 000 tonnes métriques (tm). Le poisson de fond et les espèces pélagiques représentent chacun environ 28 pour 100 des prises; les mollusques et les crustacés constituent 44 pour 100 des débarquements. On ne prévoit pas que l'industrie de la pêche changera de façon dramatique dans l'avenir. L'est du Nouveau-Brunswick produit chaque année environ 33 000 tm de déchets de poisson. Le nord-est de la province, au nord de la baie Miramichi est responsable des deux tiers de la production de déchets. Le traitement de ces déchets est surtout concentré dans la région de Caraquet-Shippagan-Lamèque. Le dernier tiers de la production de déchets revient au secteur du sud-est et il est surtout attribuable aux usines de traitement de mollusques et de crustacés des comtés de Kent et de Westmorland.

Dans la région, la moitié du volume des déchets est imputable aux mollusques et crustacés, 33 pour 100 provient des espèces pélagiques et 17 pour 100 du poisson de fond. Les déchets de mollusques et de crustacés composent la majeure partie des déchets dans les deux secteurs de la province. Quatre installations de transformation réduisent en farine de poisson et en huile de poisson 60 pour 100 des déchets. Le reste des déchets est mis en décharge ou sert d'engrais pour les terres agricoles. Une petite proportion indéterminée est rejetée à la mer. À l'heure actuelle, le plus grand problème demeure la décharge des déchets de mollusques et de crustacés sur les terres privées dans les environs de Caraquet. Dans le comté de Westmorland, on a résolu le problème que posaient les déchets de bouffis et de mollusques et crustacés par la création d'une installation d'élimination et d'une usine de préparation de farine de poisson dans la région au début des années 80. Le problème d'élimination des déchets qui persiste dans l'est du Nouveau-Brunswick illustre les disparités de l'industrie de la transformation et le coût élevé du transport des matières brutes en vue de la transformation. À l'heure actuelle, les transformateurs de déchets réussissent à vendre tout le matériel produit.

L'étude des autres sous-produits qu'il serait possible d'envisager a démontré que la production de chitine et de chitosane à partir des déchets de mollusques et de crustacés et que la production de poisson ensilé à partir des déchets de poissons osseux pourraient alléger quelque peu le problème que pose l'élimination des déchets. Il faudrait approfondir les travaux de recherche pour perfectionner la méthode d'extraction de la chitine en vue d'en maximiser le rendement économique et il faudrait aussi faire enquête auprès des marchés consommateurs de poisson ensilé afin de trouver le produit qui leur convient le mieux. La production de la chitine et du poisson ensilé profiterait à la région en augmentant le rendement économique de la pêche et en éliminant par la même occasion un "fléau social".

PREFACE

This study was commissioned by the Department of Supply and Services on behalf of the Fish Habitat Division and the Economic Development Branch, Gulf Region, Department of Fisheries and Oceans to review the current status of fish waste disposal and processing in Eastern New Brunswick, identify environmental and socio-economic problems associated with current practices in the region, and assess alternatives to make better and fuller use of these wastes for economic, environmental and social benefits to the region.

The study was based on a review of fisheries landings statistics supplied by the Department of Fisheries and Oceans, a literature review, discussions with officials in both the federal and New Brunswick governments, and interviews with selected plant operators and meal brokers.

The study had five separate components:

- Identify current fish waste disposal practices in the different areas of Eastern New Brunswick and any environmental or socio-economic effects associated with these activities;

- Identify current waste processing capacity and fish by-products produced in the region;

- Review alternatives that may be available to improve disposal practices or enhance the value of fish waste products;

- Determine market and economic considerations associated with these alternatives;

- Identify research needs to improve waste utilization or disposal practices.

The study was conducted by members of the following organizations:

Martec Limited
- Project Management and Social/Environmental Aspects

Monenco Maritimes Limited
- Regional Disposal Practices

Seatech Investigations Services Limited
- Fish Landings and Production Statistics

Canadian Institute of Fisheries Technology
- Fish Waste Processing Alternatives

DPA Group
- Marketing and Economic Considerations

The report is presented in nine parts. Part 1 introduces the study and describes the methodology used for the project. Part 2 describes the current status of the fisheries in Eastern New Brunswick while Part 3 identifies the current waste disposal practices in the region, government regulations controlling disposal and the social and environmental issues associated with disposal. Part 4 describes potential methods of waste processing which have been used elsewhere and the uses to which fish wastes can be put. In Part 5, research needs to improve waste utilization are identified, while in Part 6 the economic and marketing aspects of fish waste by-product are discussed. The environmental and social costs and benefits of alternative waste utilization strategies are described in Part 7. In Part 8, the disposal methods which are most acceptable from the environmental and socio-economic points of view are described. A summary and conclusions are contained in Part 9.

The terms of reference for the study and tables listing landings by month by fisheries district for groundfish, pelagic fish, as well as lobster, crab and other shellfish species are presented in the appendices.

1.0 INTRODUCTION

1.1 GENERAL

Fish waste utilization and disposal, and the environmental and socio-economic problems associated with improper practices, are inherent problems wherever large scale fish processing facilities are located. Between 5 and 65% of the raw fish goes to waste depending upon the processing method and the finished product.

Fish waste disposal can take two forms:

- Dumping of raw waste at sea, or on land in a controlled or uncontrolled manner;
- Processing of the waste into by-products using a variety of mechanical and chemical methods.

Both forms of disposal are practiced in eastern New Brunswick at the present time.

The Fish Habitat Division, Gulf Region of the Federal Department of Fisheries and Oceans, Moncton, in collaboration with the Economic Development Branch initiated this study to review present fish waste management practices in eastern New Brunswick to identify locations where environmental and socio-economic problems are being experienced and make recommendations on alternative methods of fish waste disposal or processing which may have future economic benefits for the region. The relatively low prices received for fish meal in past years make this review timely because processing alternatives may have to be found if fish meal production becomes economically unattractive.

The study area covered 5 counties and 12 fisheries statistical districts in northern and eastern New Brunswick administered by the Gulf Region of the Department of Fisheries and Oceans (see Figure 1). For the purpose of this review, the study area was divided into two sectors - northeastern and southeastern New Brunswick. The dividing line was the Miramichi estuary. This is not only a convenient geographic demarcation point, but also separates fisheries and fish processing activities which are distinctive and have different types of waste disposal problems.

In eastern New Brunswick the problem of fish waste management has been the subject of a number of investigations. Most of the effort has been directed toward the handling of liquid and solid wastes, and odour problems arising from fish processing and reduction plants in Caraquet, Lamèque, and Shippegan. Three studies (Canadian Plant and Process Engineering, 1970; Shaffner, 1970; Broderson, 1973) have considered the in-plant liquid waste management problems of the largest processing facilities operating in the region. Recommendations made included improved stickwater and blood water recovery practices, and correct in-house management practices to prevent wastes entering the environment. These studies did not review problems associated with solid waste management and disposal practices associated with fish processing.

The only studies in eastern New Brunswick oriented toward the management of solid fish waste have been carried out in the southeastern sector. A study of the waste disposal problems in Kent and Westmorland counties was undertaken by MacLaren Atlantic (1979). This investigation led to the establishment of a shellfish waste processing facility in the area which solved this waste problem. The problem of bloater (salt cured herring) waste in the region, however, has been of continuing concern and was further investigated by Co-Fish Consultants (1984). These two investigations have provided considerable background information for this study, particularly for the southeastern sector. The overall management of fish wastes in northeastern New Brunswick has not been considered previously.

The scope and approach for this review of fish waste disposal practices and options for eastern New Brunswick and the contents of the report are described in the following sections of the introduction.

1.2 SCOPE AND APPROACH

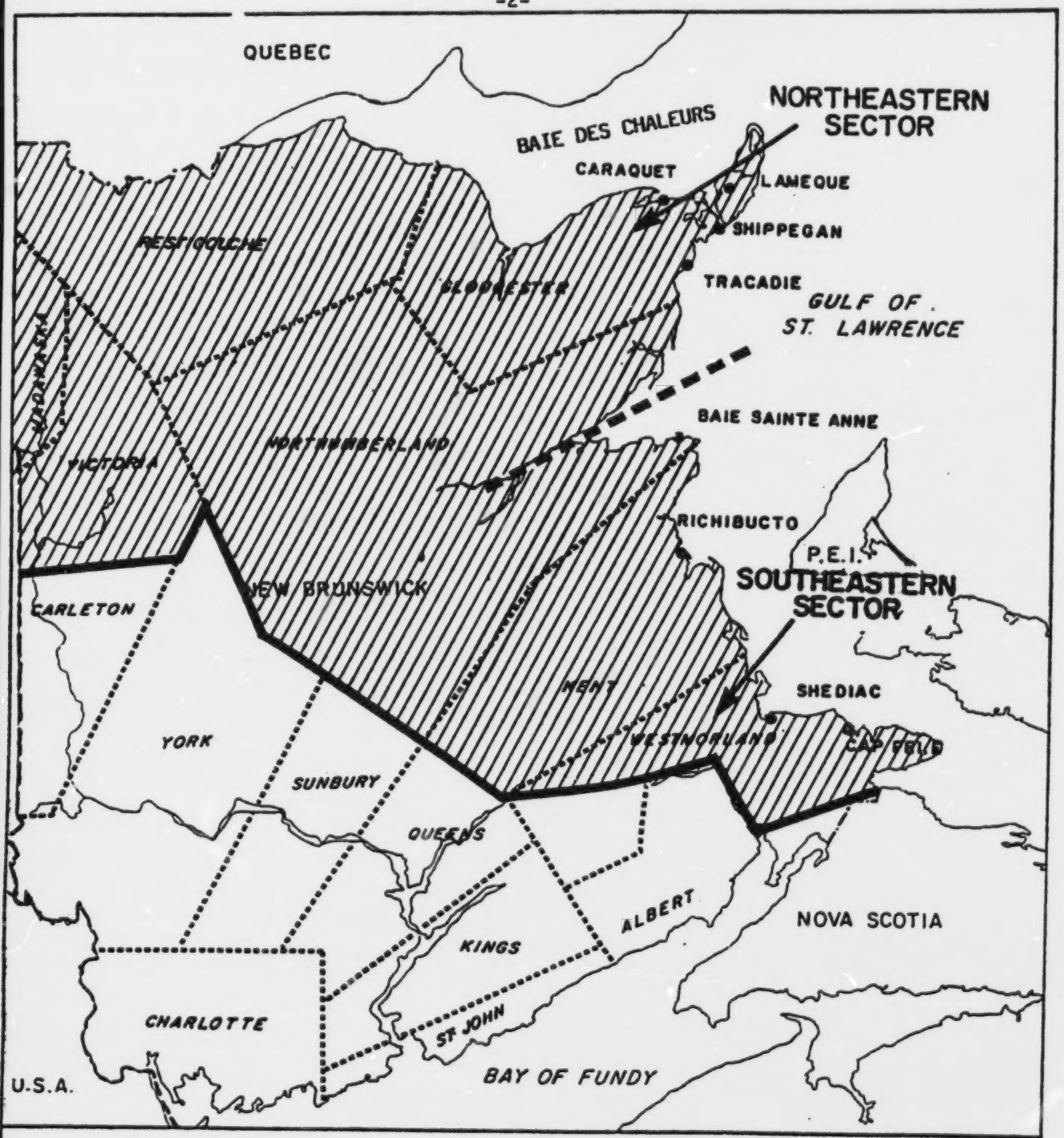
The terms of reference for the study are presented in Appendix A. Specifically, the objectives of the study were to:

1. Prepare an inventory of the current status of the fisheries and fish processing waste disposal practices and by-product processing, in the study area in order to define the general environmental and socio-economic considerations associated with fish waste disposal.

2. Consider alternatives for the beneficial disposal or processing of fish offal which might alleviate current fish waste management concerns including the identification of future research requirements.

3. Review the economic benefits which may be derived as well as the social and environmental concerns that should be addressed in order to minimize future difficulties.

To meet these objectives, the study was divided into three phases as shown in Figure 2. The first phase identified the current status of the fisheries and fish waste disposal and processing in the region, and the regulations covering waste disposal. The second phase covered alternative methods of fish waste disposal and processing which might be beneficially applied in eastern New Brunswick. The final phase included the preparation of a list of priorities for dealing with identified waste problems and research needs to exploit potential opportunities.



- STUDY AREA

- BOUNDARY OF GULF REGION DEPARTMENT OF FISHERIES AND OCEANS IN NEW BRUNSWICK

SECTOR BOUNDARY

0 50
SCALE (km)

FIGURE 1

LOCATION MAP

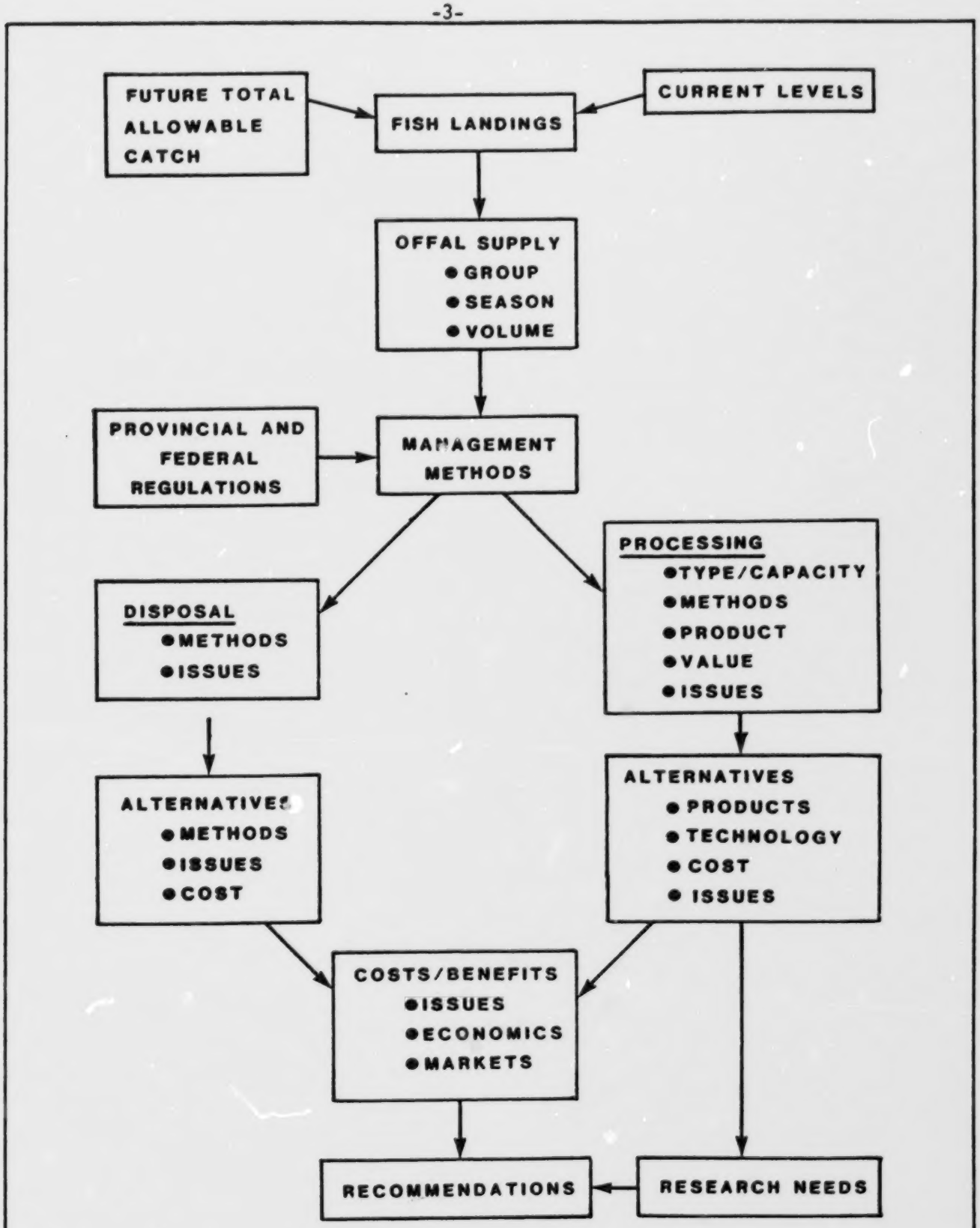


FIGURE 2
GENERAL APPROACH

This study is limited to the solid waste (i.e. fish offal, shellfish shell) problems in eastern New Brunswick. The liquid wastes, and odours from gaseous emissions, which have been a cause for concern in the past are identified but are not considered in detail. Aspects of these problems have been studied previously and can be managed using existing technology (Richard, pers. comm.). These situations are localized and readily identifiable. Federal and Provincial regulations and guidelines are in place for dealing with these wastes should a specific need arise.

Solid waste management and disposal, however, have received only limited attention to date. Traditionally much of the waste has been reduced to fish meal and fish oil, and the remainder has been placed on farmer's fields, or in landfills. Undoubtedly, some has also been dumped at sea. These methods have created local environmental and socio-economic problems in the past. The increasing environmental awareness and the recognition that the wastes represent a ready source of protein, has led to a need to review the present management and identify possible methods to optimize beneficial uses of the material. This study considers the solid waste problems in eastern New Brunswick in detail, and identifies the liquid waste and odour problems only in the context of the overall environmental and social issues associated with fish waste disposal in the study area.

The project involved a detailed review of fisheries statistics to determine the seasonal characteristics of the fisheries within the study area and the waste types and volumes generated. Direct contacts with regulatory personnel and plant operators were made to gain an appreciation of the magnitude of the fish waste disposal problem and to highlight specific issues, in the study area. At the same time, a literature review was conducted to obtain the latest information on various fish waste processes and disposal methods available to provide background for the assessment of alternative methods.

The marketing and economic analysis was based on a review of the current demand for fish waste products, namely fish and shellfish meal, and fish oil, and the identification of new products that brokers indicate are being requested. This analysis has considered both export opportunities, import substitution and new products. Import substitution considers products or markets, within New Brunswick, which could be supplied locally instead of being brought in from foreign or other Canadian sources.

A major proportion of the time during this study was devoted to determining the types, volumes and location of wastes in the study area. This effort was needed, because finfish and shellfish waste is low in value and relatively heavy which makes transportation of raw material costly, limiting the alternative usages available for consideration. This profile was developed using 1985 plant capacity and 1984 production data to determine the quantities of waste being created, and the present management techniques.

Using this general approach, it was possible to make an appraisal of the fish waste disposal situation in eastern New Brunswick and identify alternatives, which might increase the economic benefits and reduce or eliminate current or future environmental or social problems, associated with fish waste management in the study area.

1.3 CONTENTS

As indicated in the preface, the report contains nine parts; each addressing one aspect of the study. In each section, the methodology used, and comments on the quality of available data and the lack of appropriate information are presented. This has been done to keep the reader aware of limitations that should be applied to the interpretation of the data. In an attempt to keep the document as concise as possible, appendices have been used to present raw data not directly pertinent to the discussion in the main body of the report.

2.0 CURRENT STATUS AND FUTURE TRENDS IN THE FISHERY

This part of the report describes the current status of the fishery in the study area including current fisheries management practices, and makes comments about possible future trends. It has been included to put the discussion of fish waste types and volumes within the region, into perspective.

The discussion of current trends is grouped into groundfish, pelagic fish, and shellfish. The groupings are consistent with those used by the Economics Branch of DFO in compiling landings statistics. Landings for each group are reported as "round weight", which is the total live weight of the organisms. This applies even for species such as scallops which are landed as a semi-processed product.

In the groundfish and pelagic fish groups, individual species are only mentioned in passing because the characteristics of wastes within each group are similar. Shellfish are described by species because the waste management problems associated with each type are unique either spatially or temporally.

Although the data for individual species are available, grouping makes it easier to define the annual distribution of waste generation.

Fisheries management practices are also identified including the regulations used to control fish landings in the study area. The implications of these on the seasonal variability in fish waste volumes and the amounts available for processing into by-products are

considered.

2.1 GROUNDFISH

The first species group of concern is groundfish and includes only marine fish species. Species within this group include cod, haddock, redfish, halibut, flounder, sole, plaice, turbot, pollock, hake, cusk, and catfish. The landings of groundfish in 1983, 1984, and 1985 (preliminary) are shown in Tables 1 and 2. A comparison of these values with landings from the whole Canadian Atlantic Coast are shown in Table 3. The landings in Table 3 do not exactly conform with those in the previous tables but have been included to place the landings in eastern New Brunswick in perspective.

Landings by statistical district for the three years are shown in Appendix B. These data are derived from DFO landings statistics. The 1985 data are preliminary. The original 1984 and 1985 data are reported in kilograms but have been converted to metric tons in the appendices for the sake of consistency.

The data shows that landings in northeastern New Brunswick have varied between about 13,900 and 17,500 mt over the last three years, while, in southeastern New Brunswick, they varied between about 970 and 1,850 mt during the same period. In 1984, groundfish landings represented 29% of the catch in the northeastern sector, while only 13% in southeastern New Brunswick (see Figure 3). However, the landings in southeastern New Brunswick were only 12% of the regional total. The data in Tables 1 and 2 show the differences in the groundfish landings as a proportion of the total catch in each sector of the study area over the last three years. Considerable annual variation in groundfish landings is apparent in both sectors but the percentages of the total annual catch do not vary significantly.

Groundfish landings in eastern New Brunswick represent only 2 to 3% of the total for the whole Atlantic Coast (Table 3).

The dominant species is cod which represented 75% of the total landings in eastern New Brunswick in 1983. Redfish and small flatfish each represent 8 to 10% of the landings, respectively (DFO, 1983).

Seasonal trends in groundfish landings for 1983, 1984, and 1985 are shown in Figures 4, 5, and 6, respectively. The raw data (Appendix B) shows that groundfish are landed during every month, although landings are very small between December and March. Peak landings have occurred in May over the last three years but they varied by almost 100% between 1983 and 1985. Landings during May reached almost 6,000 mt in 1983, but declined to a little over 3,000 mt in 1985 (preliminary data). From June until November, the landings by month show a generally declining trend (Figures 4 to 6). Landings during these months vary between about 1,200 and 2,400 mt. They vary considerably between months from one year to the next.

Within the study area, there is considerable variation in landings between fisheries districts. Districts 65, 66, and 67 in northeastern New Brunswick account for about 85% of the total groundfish landings in the study area. These landings are made at Caraquet, Laméque, and Shippegan (see Figure 1). In the remaining districts, the landings vary considerably from month to month and between years, although the bulk of the landings tend to occur from June until September (see Appendix B). Despite this variability, the groundfish landings as a proportion of the eastern New Brunswick catch remain relatively constant.

In summary, groundfish landings can be described as highly concentrated around Caraquet, Laméque, and Shippegan. The remaining catch is widely dispersed throughout the study area. A review of the plant capacity data also indicates that much of the processing of groundfish landed in other districts is carried out in the Caraquet-Shippegan area. Landings and processing are concentrated within a small geographic area which would tend to simplify waste management.

2.2 PELAGIC FISH

The second species group is termed pelagic fish. For the purposes of this report, it includes both marine and anadromous species. Within this group are herring, mackerel, gaspereau, eel, Atlantic salmon, smelt, and capelin. The landings for the two sectors of the Province for 1983 to 1985 are shown in Tables 1 and 2. The 1985 data are preliminary. More detailed data are presented in Appendix C. The pelagic fish landings compared with the total Atlantic Coast pelagic's catch for the study area, are shown in Table 3.

Pelagic fish represent a considerably greater percentage of the total catch than groundfish in southeastern New Brunswick, but are similar in the northeast. In the southeast, they have accounted for from 45 to 69% of the catch (Table 2) over the last three years as compared with 25 to 35% in the northeast (Table 1). However, the total landings of pelagic species in the northeast is usually 2 to 3 times greater than in the southeast. A comparison of the 1984 pelagic landings in each sector is shown in Figure 3.

The landings of pelagic species in eastern New Brunswick represent about 10% of the total for Atlantic Canada (Table 3). Herring is the dominant species representing about 78% of the total catch. About half the herring catch is utilized in the roe fishery. Of the remaining species, gaspereau and mackerel each represent 8 to 9% of the total landings, respectively.

The monthly landings shown in Figures 4 to 6 suggest a bimodal annual distribution. The distributions are associated with two herring

Table 1. Landings in northeastern New Brunswick by species group 1983-1985 and the percentage of the total study area landings.

Year	Groundfish (mt)	%	Pelagic fish (mt)	%	Shellfish (mt)	%	Total (mt)	%
1983	17,474.0	33	12,926.0	25	22,308.0	42	52,708.0	82
1984	13,947.2	29	13,312.7	26	22,702.2	45	49,962.1	78
1985[1]	15,681.1	29	19,109.4	35	19,526.6	36	54,317.1	86

Source: DFO Annual Landings Statistics.

Note: 1. Preliminary data.

Table 2. Landings in southeastern New Brunswick by species group 1983-1985 and the percentage of the total study area landings.

Year	Groundfish (mt)	%	Pelagic fish (mt)	%	Shellfish (mt)	%	Total (mt)	%
1983	1,603.0	14	5,202.0	45	4,808.0	41	11,613.0	18
1984	1,849.6	13	7,365.1	51	5,076.3	36	14,291.0	22
1985[1]	972.8	11	5,917.4	69	1,710.4	20	8,600.6	14

Source: DFO Annual Landings Statistics.

Note: 1. Preliminary data.

Table 3. Landings by species group in eastern New Brunswick (northeastern and southeastern New Brunswick combined) compared with the Atlantic Coast.

	1982			1983		
	Atlantic Coast (mt)	Eastern New Brunswick (mt)	(%)	Atlantic Coast (mt)	Eastern New Brunswick (mt)	%
Groundfish	820,327	19,433	2	766,131	19,235	3
Pelagic fish	207,150	20,222	10	200,292	20,878	10
Shellfish	170,155	30,149	18	142,016	26,991	19

Source: Canadian Fisheries, Annual Statistical Review, Canada Department of Fisheries and Oceans, 1983

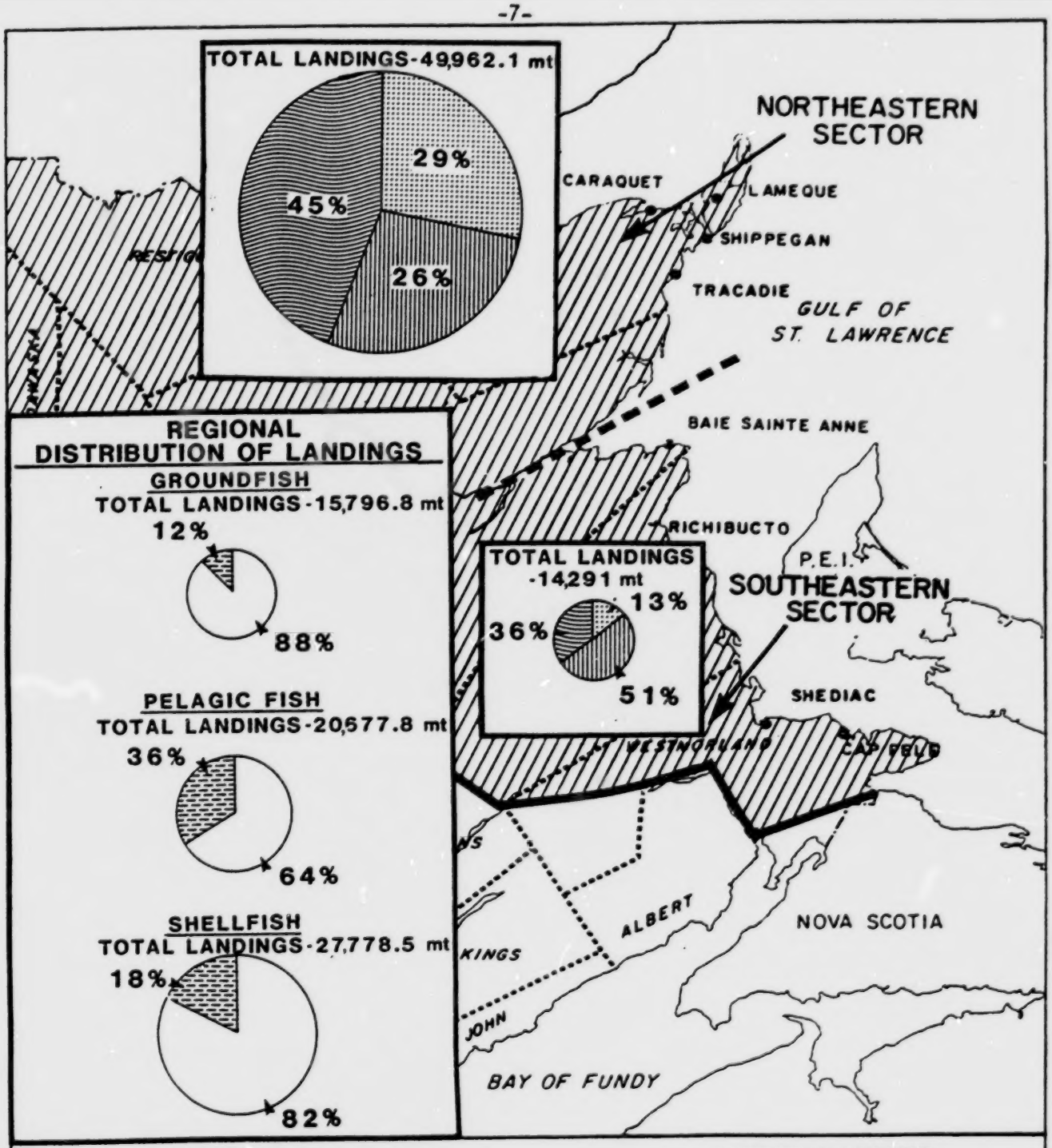


FIGURE 3

DISTRIBUTION OF FISH LANDINGS IN EASTERN NEW BRUNSWICK IN 1984

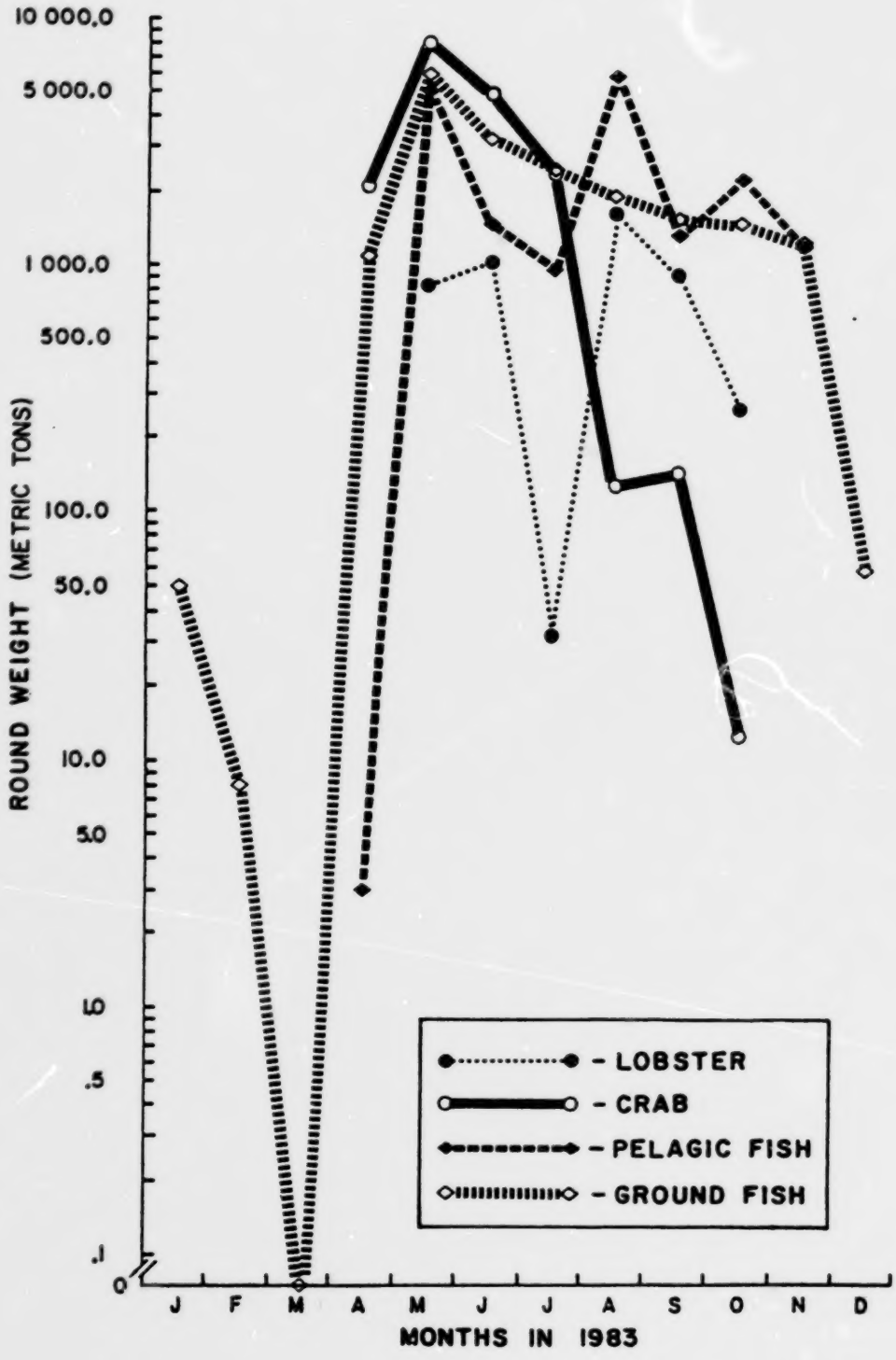


FIGURE 4

1983 LANDINGS BY SPECIES GROUP BY MONTH

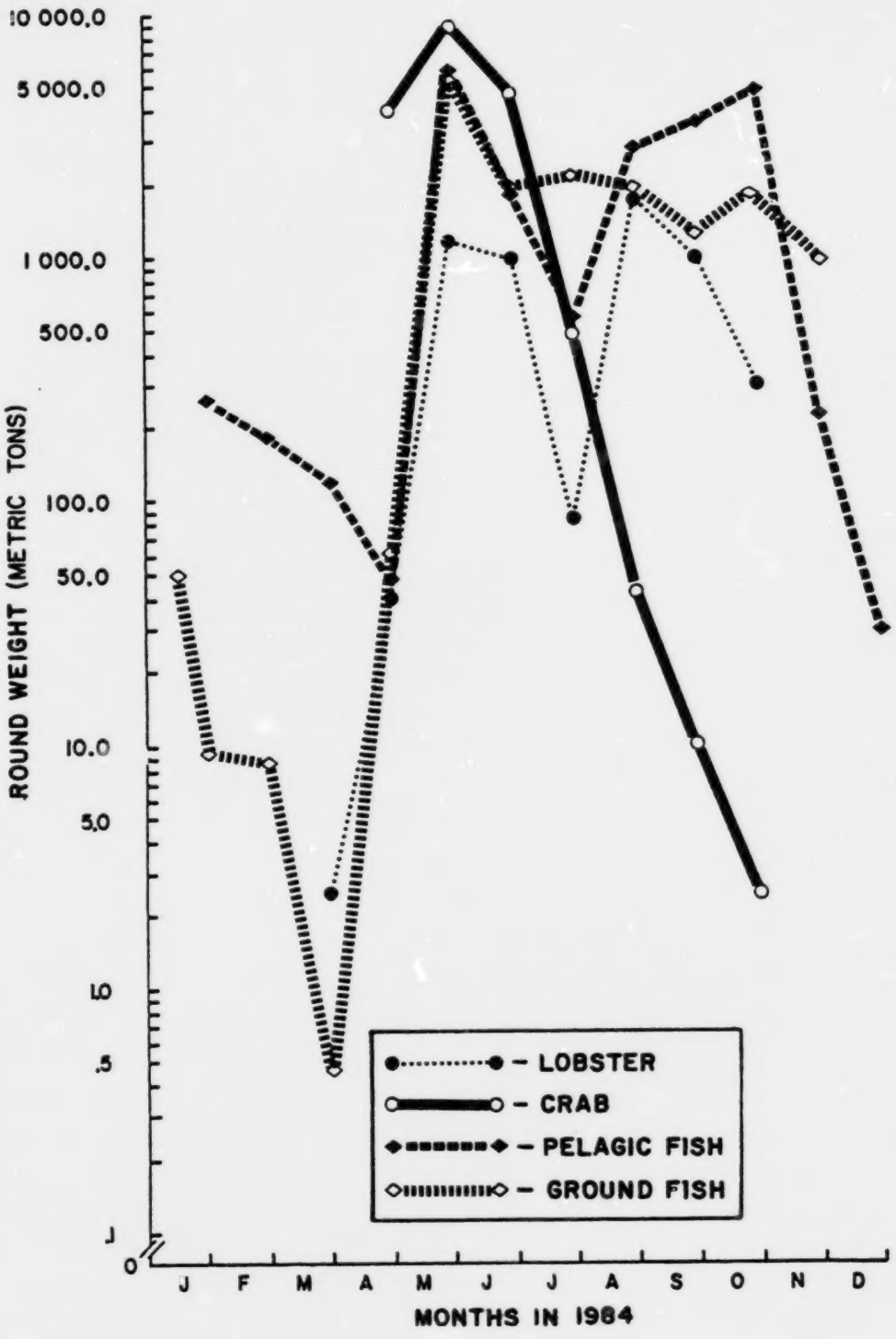


FIGURE 5

1984 LANDINGS BY SPECIES GROUP BY MONTH

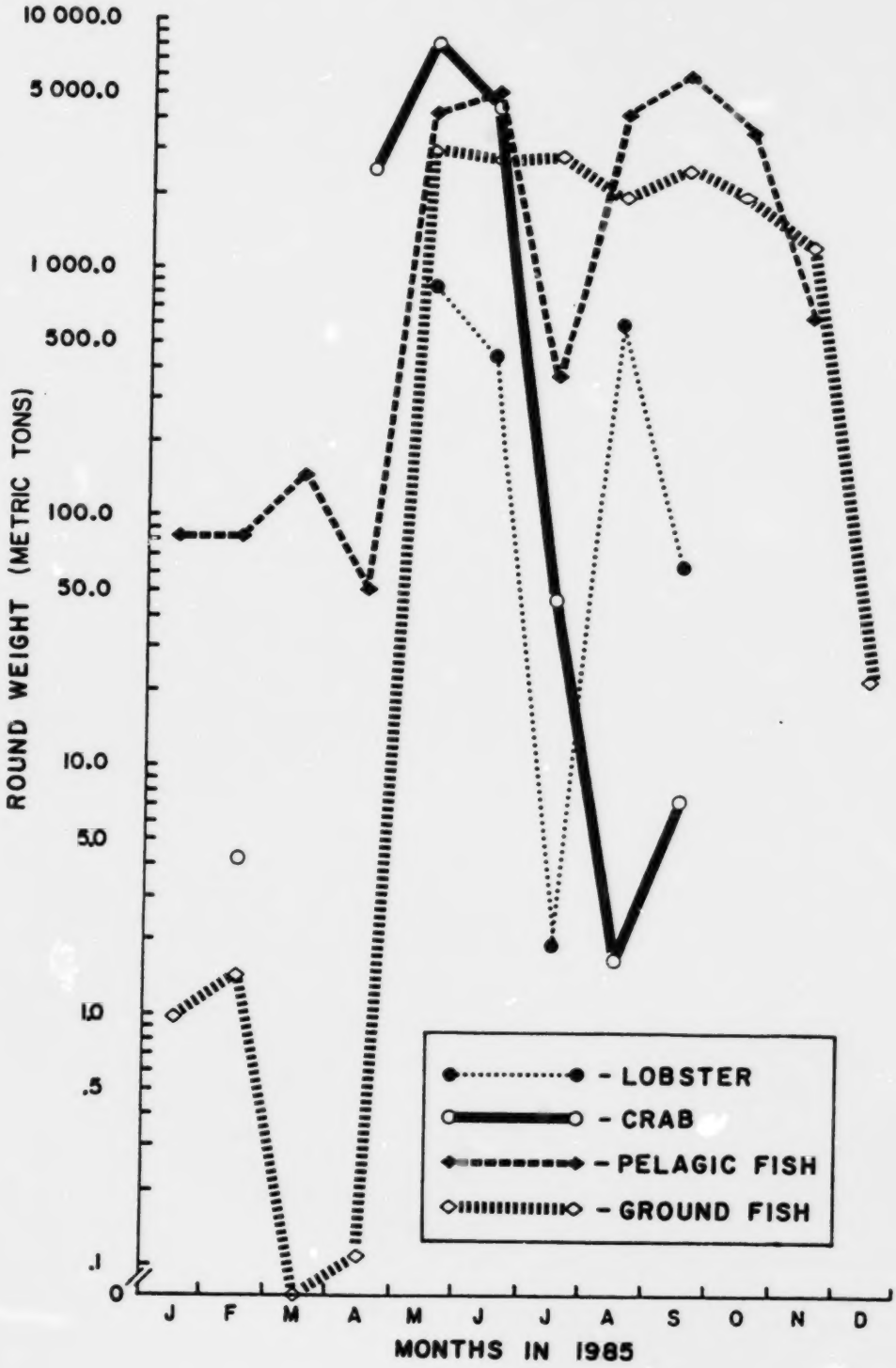


FIGURE 6

1985 LANDINGS BY SPECIES GROUP BY MONTH

fisheries. The first peak occurs in May or early June associated with the spring fishery while the second occurs in the August to October period associated with the autumn fishery. The principal landings in the spring herring fishery are recorded in Miramichi Bay and the Northumberland Strait. From 79 to 88% of the annual landings in southeastern New Brunswick occur during May. Beginning in July, the landings in northeastern New Brunswick become dominant. Over the last three years, between 55 and 70% of pelagic fish landings in the northeastern sector have been made in Districts 65, 66, and 67 - the Caraquet and Shippegan area (see Figure 1). District 65, alone has accounted for between 30 and 43% of the total annual pelagic fish landings in the study area. As shown in Appendix C, the landings in these districts tend to be concentrated but the timing of peak landings vary. For example, in 1984, 49% of the total pelagic landings in District 65 (Caraquet) occurred in October, while 41% of the total landings in District 66 (Laméque) occurred in August. In other years, the landings have shown a more even distribution within the general bimodal annual pattern.

In the other fisheries districts, the monthly and annual pelagic landings are highly variable. This is particularly true in the late summer and autumn, and during the winter months.

The reasons for this variability are complex and reflect biological, regulatory and market influences. Nevertheless, the temporal and spatial variability within the study area is higher than for groundfish and would tend to indicate a more difficult waste management problem.

2.3 SHELLFISH

The third species group is shellfish and includes lobster, crab, shrimp, scallops, clams, and oysters. Lobster and crab are the dominant species in the group.

Landings statistics for this species group for the 1983 to 1985 (preliminary data) period in northeastern and southeastern New Brunswick are presented in Tables 1 and 2, respectively. Annual shellfish landings for the last 3 years are shown in Table 4. Monthly landings by district for lobster, crab, and other shellfish are shown separately in Appendix D. The lobster and crab data have been presented separately because the seasons are closely controlled and activity is intensive for 2 or 3 months each year. Other shellfish species have been grouped in Table 4 to indicate the relative proportions they represent of the total shellfish landings in each sector.

Shellfish tend to be the dominant component of the landings in northeastern New Brunswick. Over the last three years, shellfish have represented 36 to 45% of the catch. In southeastern New Brunswick, over the same period, the reported landings have varied between 20 and 41% of the total, although the 1985 lobster landing data are preliminary and are probably subject to adjustment. In 1984, landings in the southeast represented less than 20% of the shellfish catch in eastern New Brunswick (see Figure 3).

Total shellfish landings in the study area represent less than 20% of the total landings for the Atlantic Coast (Table 3). Queen crab landings in eastern New Brunswick, however, represent about 40% of the regional total, while lobster landings represent about 17% of the total Atlantic shellfish landings.

In eastern New Brunswick, crab landings representing about 65% of the total shellfish landings. Almost the entire catch (about 99%) is landed at Shippegan or Laméque. Lobster landings are generally about 50% higher in southeastern New Brunswick than the northeastern sector (see Table 4). They are the dominant element of the shellfish landings in southeastern New Brunswick. The lobster landings shown in Table 4 indicate a decline in the 1985 catch in southeastern New Brunswick compared with 1984. These data were preliminary and Sirios (pers. comm.) has indicated that 1985 landings in fact exceeded the 1984 catch. Other shellfish landings in the study area include scallops, shrimp, and oysters in the northeast and scallops and clams in the southeast.

The seasonal distributions of catch shown in Figures 4 to 6 reveal the seasonality in the lobster and crab landings. The bimodality in the lobster catches reflects the fact that there are two fishing seasons in eastern New Brunswick - one in May and June, the other in August to early October. The crab landings are concentrated in April, May, and June with only insignificant landings from August until October. The raw landings data (Appendix D) reveal that lobster landings are relatively evenly distributed throughout the study area although the average landings are higher in the southeastern fisheries districts.

Landings of "other shellfish" are dominated by shrimp landings in Caraquet (District 65) (Figure 1) from May until October. They account for about 50% of the other shellfish catch in the study area. In the southeastern sector, scallop catches in May and June are responsible for the bulk of the landings.

In summary, the landings statistics reveal large seasonal variations in shellfish catches in eastern New Brunswick. The largest landings occur in May and June and are small from December until April. The patterns result from the seasons imposed on the lobster and, crab fisheries in the study area. From the point of view of this study these species are of prime concern because processing activities involving these species produce the majority of the shellfish wastes in eastern New Brunswick.

2.4 FISHERIES MANAGEMENT

The management of all commercial fish

Table 4. Shellfish landings in eastern New Brunswick 1983 - 1985.

Region	Lobster (mt)	Crab (mt)	Other (mt)
Northeast			
1983	1544.0	17525.0	3239.0
1984	1984.9	18150.3	2567.0
1985[1]	1015.6	16326.9	2184.7
Southeast			
1983	3196.0	237.0	1375.0
1984	3319.3	167.4	1589.6
1985[1]	977.2	157.3	575.3

Note: 1. 1981 landings data preliminary.

landings in eastern New Brunswick is the responsibility of the federal government. The fisheries are controlled by five mechanisms - quotas, seasons, area closures, fishing licenses, and specimen size limits (e.g. lobster carapace length). The landings of all the major species with the exception of clams are regulated.

Quotas for individual species are set annually. Seasons for fisheries can be specified (see Table 5) or they may be imposed at the discretion of the Minister. Areas may be specified as fully or partially closed to control the size of vessels or gear types used to exploit a stock, or protect a stock at a sensitive stage in its life cycle. Fishing licenses are used to control the number and size of vessels operating in specific fisheries, while specimen size limits are used to control the minimum size of organisms landed. Size control is particularly important in the lobster fishery.

All the groundfish activity, with the exception of the haddock fishery in Gulf waters adjacent to New Brunswick is controlled by annual quotas set for NAFO* divisions and subdivisions. These quotas are subdivided by gear type and can be adjusted depending on biological advice and management decisions. There are no seasonal closures.

French fleets, operating in the eastern Gulf and Cabot Strait area under treaty, have a groundfish quota. In 1985, it was set at 13,500 mt. These fisheries are, however, remote from eastern New Brunswick ports, and any reductions or reallocations of the foreign quotas are unlikely to result in increased groundfish landings in the study area.

Fisheries for pelagic species are controlled by seasons, quotas, and gear type. Herring, mackerel and tuna are controlled by quota and season. Capelin are controlled by annual quotas while the eel, gaspereau and shad fisheries are controlled by season. Seasons vary with location and gear type within eastern New Brunswick but general patterns are indicated in Table 5. The landings from fisheries controlled solely by season are relatively small and because of the processing methods used for these species, wastes volumes generated are small. Any changes in open seasons or implementation of alternative regulations would not significantly alter catch or affect waste volumes.

The herring fishery is controlled by two separate seasons and quotas: one covers the spring, while the second covers the fall fisheries. In 1984, total quotas for District 4T were used but these were subdivided into defined areas of the Gulf in 1985.

Manipulation of quotas or changes in policy towards the species has had a significant influence on this fishery in the past. In 1970, before changes were made in federal fisheries policy to discourage the practice of catching herring strictly for fish meal, landings in Districts 65, 66, and 67 alone exceeded 86,000 metric tons (Broderson, 1973). In 1983, the total landings for eastern New Brunswick were only 16,372 metric tons. The reduced catches have resulted in the closure of two meal plants in the Shippegan - Caraquet area.

Within the shellfish group, crab, shrimp, and scallops have generally been regulated by quota, although in 1986, a 10 week season was also imposed on the queen crab fishery. Lobster, and oysters, are controlled by season (see Table 5). Commercial mussel harvesting is banned except with special permits and local clam fisheries closures may be imposed for health reasons.

In addition to the regulations on the size and timing of landings, the fishery is controlled by limits imposed on licenses available for different fisheries. The fishing fleet is stable at present. Licenses have been frozen for the last four years and it is unlikely that fleet size, or the catching capacity in the various fisheries, will be allowed to drastically increase in the future.

2.5 PRESENT STATUS AND FUTURE TRENDS

This section summarizes the present status of the fisheries in eastern New Brunswick and contains a brief discussion of future trends. It has been included to indicate any possible changes in landings which may affect waste types and volumes in the future.

The eastern New Brunswick marine fisheries can be described as mature. Since 1983, total landings in eastern New Brunswick have ranged between 60 and 65,000 metric tons. Within the study area, the distribution of the landings has also remained relatively the same with about 80% of the totals occurring in northeastern New Brunswick, and the remainder in the southeast (Figure 3). Among the species groups, the landings also have remained fairly constant from year to year (see Tables 1 and 2).

There is little potential for significant increases in landings from existing fisheries because all available resources are exploited to their optimum yield. Some increases may arise as stocks rejuvenate but there are no significant underutilized species available which could cause landings to rise. It would not appear that reallocation of existing foreign fleet quotas would support increased activity by vessels based in eastern New Brunswick.

Increases in landings may occur if mussel, oyster or salmonid aquaculture are aggressively pursued in the study area. Eastern New Brunswick is not a favourable site for sea-reared salmonids because lethal winter temperatures are consistently encountered in the waters of the Gulf of St. Lawrence. Cultured mussel or oyster production could be increased. Both these species are, however, shipped live and any wastes associated with these operations would be small.

In considering future trends in the

* Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO)

Table 5. Closed seasons for commercial fisheries in eastern New Brunswick in effect in 1985.

	Closed Season	Comments
Pelagic fish		
Mackerel	Jan. 1 - May 31	Closed to mobile gear
Striped Bass	None	Net fishing banned
Eels	Dec. 1 - July 31	Tabusintac River
	Sept. 1 - Nov. 15	Tidal estuaries
Gaspereau	July 1 - May 14	
Salmon	None	Commercial fishery closed
Shad	June 21 - May 14	
Smelt	mid-Oct. - mid-March	Slight variation in dates with different gear type
Shellfish		
Mussels	None	Special permits required
Oysters	Sept. 1 - April 30	General limits (specific limits in effect at other locations)
	Oct. 1 - Nov. 30	Richibucto area
	Oct. 1 - April 1	Caraquet area
Lobster	May 1 - June 30	Northeastern New Brunswick north of Miramichi Bay
	Aug. 10 - Oct. 10	Southeastern New Brunswick south of Miramichi Bay
Shrimp	Jan. 1 - March 31	

Source: DFO Schedule II - Closed Seasons.

Note: Snow Crab, Herring and Tuna fisheries have seasons with starting dates which vary with location and from year to year. These fisheries are also controlled by quota.

eastern New Brunswick fisheries, it is apparent that sizes of available fish stocks will determine the landings. There are unlikely to be any regulatory changes that would cause a significant increase in the total landings in the fishery. Policy changes could, however, significantly reduce the landings as was evident in the mid-1970s when the herring fishery was changed from a meal to a food fishery. Given these probable trends, it is not expected that waste types and volumes would change substantially unless market forces dictated a major change.

Some reduction in shellfish wastes may be experienced if the present trend from crab meat to crab sections and clusters continues (Michaud, pers. comm.). A lower demand for herring roe in the Japanese market may lead to smaller volumes of waste associated with this fishery. However, given the diverse nature of the fish processing industry in eastern New Brunswick, waste volumes should not change substantially in the future. Quantities of waste types may fluctuate, but the present amounts would appear to be good estimates of maxima to use in assessing the overall fish waste management situation in the region at present, and in the foreseeable future.

3.0 CURRENT WASTE DISPOSAL PRACTICES

Fish processors in eastern New Brunswick produce a variety of fish products from the various finfish and shellfish species landed in the region. Processing leads to fresh and pickled fish wastes that must be discarded either by dumping or processing into a useable by-product.

In 1984 there were 117 registered processors and fish dealers operating in eastern New Brunswick. Their distribution within the region is shown in Figure 7. Of these, 13 facilities deal in oysters or live lobsters and have no appreciable waste. No data for six plants were available from the DFO plant capacity statistics, but these are small facilities and are thought to deal mainly in fresh and live seafoods, again resulting in little appreciable waste. This leaves 98 fish processing facilities from which wastes are produced.

With the exception of landed fish which have been deemed unfit for processing into human food and condemned, there are no specific data on fish wastes by volume or type available from eastern New Brunswick. To obtain an estimate of current waste volumes and information about waste management practices in the study area, two sources of information were used. The primary source was the plant capacity statistics available from the Economics Branch, DFO, Gulf Region. The second source was anecdotal information obtained from the Inspection Branch of DFO, Gulf Region as well as plant operators and personnel associated with the New Brunswick Department of Municipal Affairs and Environment.

To estimate the types and volumes of fish waste, the 1984 plant production or 1985 capacity figures available from the Plant Capacity Statistics were converted into waste volumes using the conversion factors shown in Table 6. These factors represent the fraction of the original round weight of an organism used in the finished product. The remainder of the organism is waste. They were derived from the literature (Waterman, 1979) and Mr. John Merritt (pers. comm.). These represent what are considered to be reasonable averages of utilization of different species groups upon which to estimate waste volumes. The calculated volumes, however, are subject to several sources of error.

1. Material discarded prior to processing including any mortalities among live shellfish after landing could not be determined.

2. Variations in processing practices with fresh fish at different plants may lead to variations in the amount of waste for a similar product.

3. Groundfish offal dumped at sea prior to landing cannot be determined.

4. Seasonal changes in the condition of finfish and shellfish may lead to smaller or larger proportions of waste.

5. At 13 facilities, more than one method of waste disposal was identified i.e. landfilling versus processing. This resulted in having to allocate how each waste was handled. Based on local practices, in most cases it was apparent how this allocation could be made but in others, it was not, and the allocation was arbitrary.

6. Inaccuracies in plant record keeping may result in underestimates of wastes generated.

Specific facilities could not be identified in the plant capacity data as supplied by Fisheries and Oceans because of proprietary rights. Therefore, it was not possible to eliminate some of these sources of error.

As a result, the figures presented in the following subsections can be considered representative of the waste volumes and types in eastern New Brunswick, but care should be taken in their use. This is considered acceptable because the waste types and volumes will fluctuate in the future depending upon quotas, landings, and market conditions for the various species exploited in the fishery.

In the following sections the fish waste figures generated from the individual plant capacity and production data are presented by fisheries district. These figures have been further grouped to show waste characteristics in northeastern and southeastern New Brunswick separately.

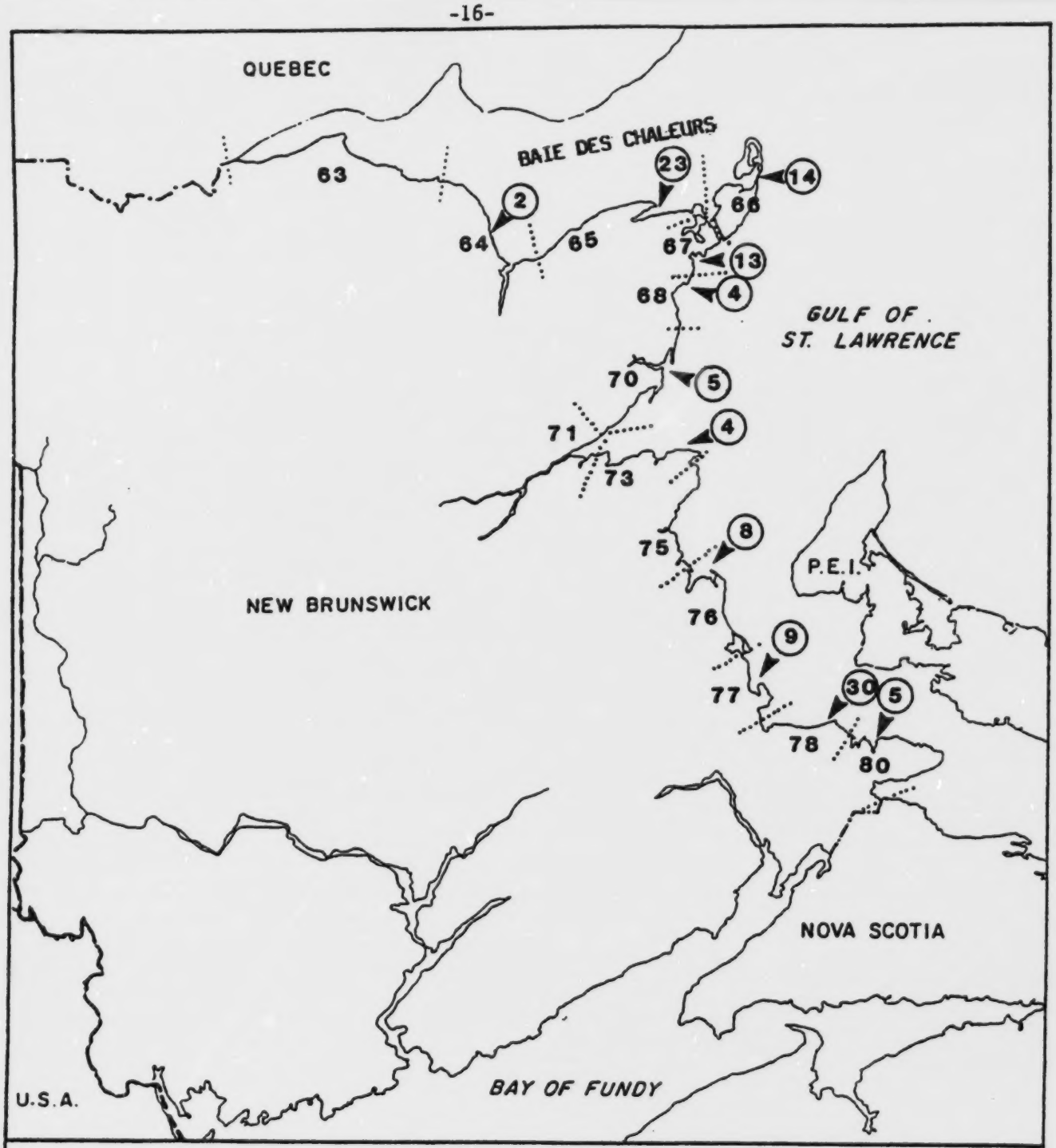


FIGURE 7

LOCATION OF FISHERIES DISTRICTS AND PROCESSING PLANTS

Table 6. Proportion of round weight utilized in fish processing.

Groundfish	Dressed (with head)	0.82
	Dressed	0.63
	Filleted (skin removed)	0.42
	Salted	0.60
Pelagic fish	Pickled	0.95
	Smoked	0.95
	Filleted (fresh smoked)	0.53
	Roe	0.06
Shellfish	Lobster	0.43
	Crab - meat	0.32
	- sections	0.50
	Shrimp	0.35
	Clams/mussels	0.15
	Oyster	0.14
	Scallop	0.12
Meal	Groundfish offal	0.21
	Pelagic fish	0.21
	Shellfish offal	0.35
Oil[1]	Pelagic fish	0.12

Note: 1. Highly variable with season.

Source: Waterman, 1979.
MacLaren Atlantic Limited, 1979.

3.1 WASTE VOLUMES AND TYPES

The estimated fish waste by species group and by volume, from fisheries districts in northeastern and southeastern New Brunswick are shown in Tables 7 and 8, respectively. The calculated waste volumes in northeastern New Brunswick are about twice as large as those in the southeastern sector. The total calculated waste volume for both sectors is about 33,000 mt or about 51% of the total landings in 1984. The estimated fish waste production by sector and species group in 1984 is shown in Figure 8.

These volumes represent 41% of the landings in the northeastern sector and about 83% in southeastern New Brunswick. The percentage volumes for southeastern New Brunswick are higher because plants in this region import large amounts of crab and lobster for processing.

In northeastern New Brunswick, an estimated 21,500 mt of fish waste are generated annually. About 85% of this material comes from districts 65 and 67. Groundfish account for 23% of the waste, pelagic fish 36%, and shellfish 41% (Figure 8). In southeastern New Brunswick, about 11,700 mt of fish waste is generated annually (Table 8). Of this total, 68% is shellfish waste, 27% is from pelagic species, and only 5% comes from groundfish (Figure 8). In calculating the waste volumes, it is uncertain exactly how much of the herring taken in the roe fishing is actually sent to waste, and how much is sent to other processors for bait, marinating, or smoking.

The calculation of waste from herring roe production is based on figures from the plant capacity statistics and is shown in Table 9. Waste is assumed to be the difference between the raw herring required for the amount of roe produced and other herring products produced by one plant. The excess herring must be transported to other processors, or discarded. The calculations suggest that there is a significant variation in secondary production of herring products associated with the roe fishery. Calculations shown in Table 9 suggest that the in-plant percentage of secondary utilization varies widely. This variation is apparently related mainly to lobster bait requirements.

In northeastern New Brunswick, the most significant amounts of waste in each species category are produced in districts 65 and 67 (Figure 7). With the exception of pelagic fish wastes generated in District 70 (Figure 7), the remaining districts in this sector produce wastes of less than 520 mt within each group. Total wastes generated in each of these districts is estimated to be less than 1,000 mt annually.

Based on D.F.O. 1985 preliminary landings statistics for northeastern New Brunswick, groundfish discarded at the wharf comprised less than 1% of the total landings, while 3% of the pelagic species landings were judged to be unfit for human consumption.

Waste volumes as a percentage of landings are significantly higher in southeastern New Brunswick. In 1984, wastes comprised in excess of 80% of the total landings. This anomaly arises for two reasons:

1. A significant amount of crab, lobster and herring is imported from northeastern New Brunswick, Nova Scotia, and Prince Edward Island, for processing in District 78 (Figure 7).

2. A substantial clam processing industry in District 77 (Figure 7) results in the generation of a disproportionately large volume of waste, relative to the product produced.

Two districts, 77 and 78, account for over 80% of the wastes generated in the southeastern sector. Groundfish wastes account for about 5%, pelagic fish about 27% and shellfish about 68% of the wastes (see Figure 8). In southeastern New Brunswick, a much smaller proportion of herring taken in the roe fishery is apparently utilized for secondary products (Table 9). If, as indicated in Table 9, herring identified as surplus to a processor's needs are not discarded but are in fact used by other processors, the pelagic fish waste is reduced by over 50%, and shellfish wastes reach in excess of 75% of the sector total. Michaud (pers. comm.) indicated that a few of the roe producers in District 73 (Figure 7) are now selling some or all of the fish carcasses for bloater (hard smoked herring) production, so the waste volumes may have been significantly reduced since 1984.

Bloater production waste management has been a continuing concern to provincial environment officials (Richard, pers. comm.) since 1980. Bloater production in 1984 is shown in Table 10. Using 5% wastage for round bloaters and 47% for filleted fish, the total estimated waste volume is about 800 mt (see Table 10). The 5% figure has been adopted based on the results of the Co-Fish Consultants (1984) report which indicated that a wastage figure of 10% (MacLaren, 1979) would appear to be exaggerated.

Most bloater wastes are associated with filleting operations. In 1984, it has been estimated that approximately 75% of the wastes arise from this source despite the fact that only 18% of total production is devoted to fillets.

Table 11 shows the number of processors producing wastes of each type in each fisheries district in eastern New Brunswick. Analysis of the plant capacity statistics reveal that 35 processors produce groundfish wastes, 80 produce pelagic fish wastes, and 45 produce shellfish wastes. About one-half of the processors produce more than one type of waste. The volume of wastes generated by producers show a wide variation within and between districts for all species groups. Median waste volumes have

Table 7. Annual average estimated waste volumes by species group from producers in northeastern New Brunswick.

District	Groundfish (mt)	Pelagic fish (mt)	Shellfish (mt)	By District Total (mt)	By District Percent
64	493	5	429	927	4
65	2,865	4,248 (1,089)[1]	2,808	9,945	46
66	339	84	518	941	4
67	1,131	2,241 (1,781)[1]	4,992	8,364	39
68	260	87	86	434	2
70	6	853	37	896	4
By Group Total	4,888	7,723 (2,870)[1]	8,870	21,507	
Percent	23	36	41		

Figures based on DFO Plant Capacity Statistics from 1984 and 1985 (preliminary).

Note: 1. Estimated waste from herring roe production in Districts 65 and 67.

2. District totals include fish landed which were judged to be unfit for human consumption.

Table 8. Estimated annual average waste volumes by species group from producers in southeastern New Brunswick.

District	Groundfish (mt)	Pelagic fish (mt)	Shellfish (mt)	By district Total (mt)	By district %
73	66	1,552 (1,542)[1]	5	1,623	14
76	143	60	658	861	7
77	67	502	4,452	5,021	43
78	345	969	2,872	4,186	36
80	-	29	-	29	1
By Group Total	621	3,112	7,987	11,720	
Percent	5	27	68		

Figures based on DFO Plant Capacity Statistics from 1984 and 1985 (preliminary).

Note: 1. Estimated waste from herring roe production in District 73.

Table 9. Estimated annual herring roe production in eastern New Brunswick.

	District	Production Roe (mt)	Production Milt (mt)	Production Total (mt)	Herring required for production (mt)	In-plant utilization for other products[2] (mt)	%	Non-utilization Amount (mt)	Non-utilization %
Northeastern Sector	65	133.6	16.8	151.1	2518.3	1429.0	57	1089.3	43
	67	68.0	56.7	124.7	2082.5	301.4	14	1781.1	86
Southeastern Sector	73	98.4	-	98.4	1640.2	108.0	7	1532.2	93
	78	5.8	12.1	17.9	300.4	415.1		-	-

Figures generated from DFO Plant Capacity Statistics from 1984 and 1985 (preliminary).

Notes: 1. Based on a roe to round weight ratio of 0.06.

2. Amount of utilization of herring for other products, including bait, in the same facility.

Table 10. Estimated annual bloater production and estimated bloater waste volumes in eastern New Brunswick.

Fisheries District	Round Production (mt)	Round Waste (mt)	Filleted Production (mt)	Filleted Waste (mt)	Total Waste (mt)
65	45	2	-	-	2
76	-	-	525	467	467
77	66	3	30	27	30
78	3,341	167	108	96	262
80	334	17	15	13	30
	3,786	189	678	603	791

Figures generated from DFO Plant Capacity Statistics from 1984 and 1985 (preliminary).

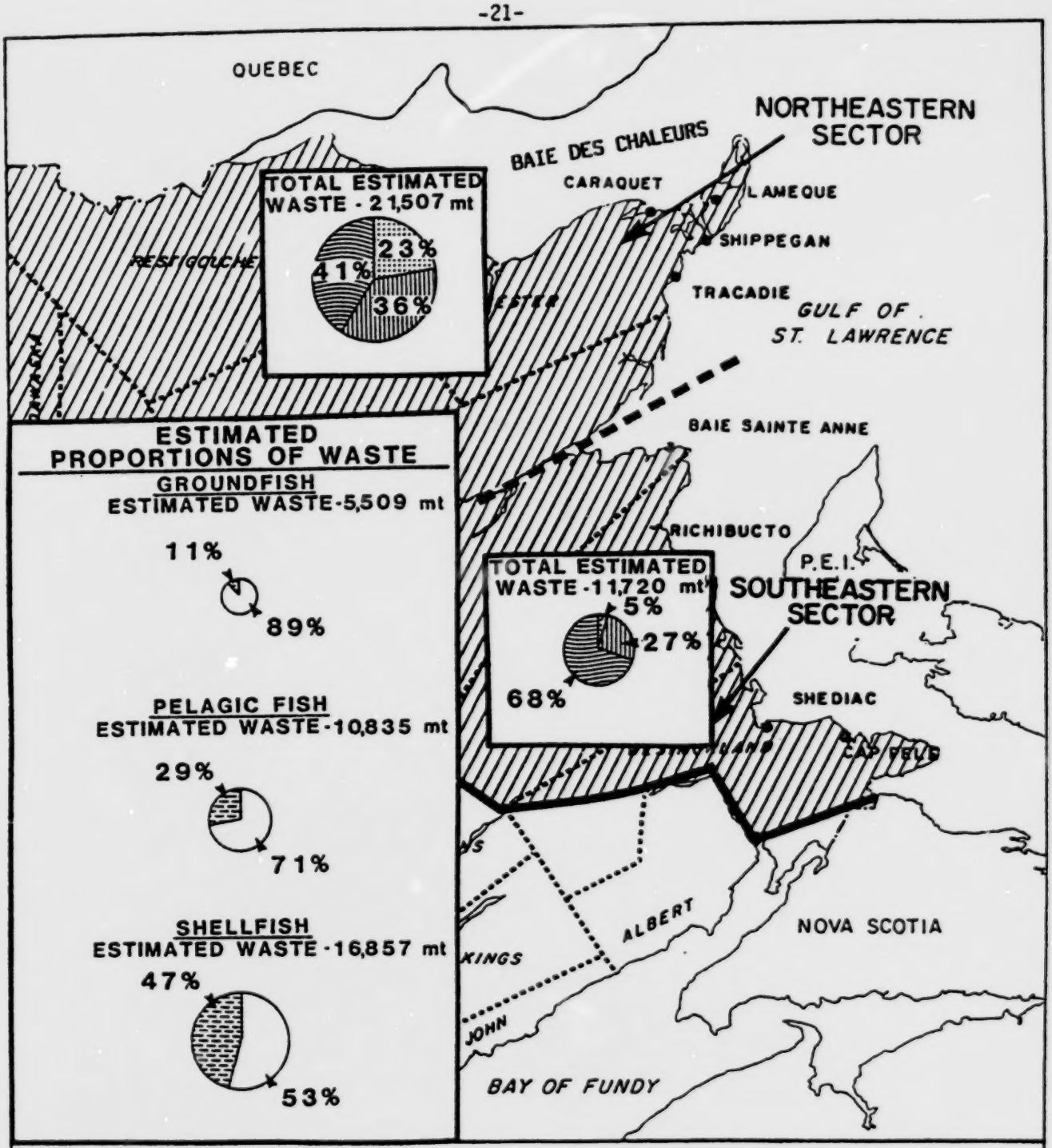


FIGURE 8

DISTRIBUTION OF ESTIMATED FISH WASTE PRODUCTION IN EASTERN NEW BRUNSWICK IN 1984

Table 11. Numbers of producers of fish waste by species group and estimate of waste volumes generated in fisheries districts in eastern New Brunswick.

District	Groundfish			Pelagic fish			Shellfish		
	No.	Range (mt)	Median (mt)	No.	Range (mt)	Median (mt)	No.	Range (mt)	Median (mt)
64	2	73 - 268	-	2	15 - 268	-	2	68 - 376	-
65	8	3 - 860	183	17	0 - 927	170	9	3 - 683	277
66	6	1 - 170	31	3	1 - 80.7	2	6	0 - 517	0
67	4	23 - 657	223	5	20 - 263	96	7	0 - 1,687	633
68	3	6 - 227	27	3	15 - 52	20	2	0 - 86	-
70	2	1 - 5	-	3	9 - 817	27	3	8 - 15	14
73	3	1 - 56	9	3	2 - 5	3	2	0 - 8.6	-
76	3	10 - 77	74	5	2 - 482	7	6	2 - 850	41
77	3	7 - 51	9	5	3 - 39	13	5	2 - 1,934	389
78	1	345	-	22	0 - 302	17	7	182 - 831	382
80	-	-	-	5	1 - 20	3	-	-	-
TOTAL	35	1 - 860		73	0 - 927		49	0 - 1,934	

Figures based on DFO Plant Capacity Statistics from 1984 and 1985 (preliminary data).

been used to show at which end of the scale the bulk of producer wastes occur in each group within each district. This indicates whether the wastes are produced by a number of smaller operators or by just a few larger ones. For example, in District 66, six shellfish processors produce 517 mt of waste but almost all of it is produced by one processor.

The figures in Table 11 reveal the number of processors and diversity of sizes of facilities producing fish wastes in eastern New Brunswick. They provide some appreciation of the complexity of the fish waste management issue in the study area.

3.2 DISPOSAL PRACTICES

Fish waste disposal practices in eastern New Brunswick have been determined from information available in the plant capacity statistics, and anecdotal sources. Table 12 shows the number of producers using different disposal methods for different types of wastes in each fisheries district. Distances travelled to dispose of the wastes are also indicated. Table 12, however, does not show any wastes disposed of by fishermen before landing or transportation to a processing facility (i.e. heading and gutting at sea, illegal dumping at wharves).

Anecdotal reports about methods used by individual processors were reported by Daneault (pers. comm.) and Sirois (pers. comm.). This information (see Table 13) cannot be directly compared with the Plant Capacity Statistics because the numbers of plants identified are not identical. However, this information has been invaluable in determining any geographic trends in disposal methods which might be of assistance in planning future disposal strategies.

Each of the disposal methods used in the study area are described below.

3.2.1 Landfill

Landfill is a collective term used to describe fish wastes which are dumped in municipal or private dumpsites, or are spread on farmers' fields or abandoned agricultural land.

Land-based disposal of fish waste is practiced in every fisheries district in eastern New Brunswick where processors are located. The data indicate that 52 or about half the processors, landfill all or part of their wastes (Table 12). As shown in Table 13, land disposal is much more prevalent among the processors in southeastern New Brunswick. In three districts, 64, 76, and 77 (Figure 7), all processors landfill their wastes. The volumes in these districts ranged from about 900 to about 5,000 metric tons. Of the 5,000 metric tons discarded, in District 77, over 80% of the wastes are mollusc shells.

In the remaining districts, the percentage of wastes landfilled range from 3 to 41%. Although the relative percentages landfilled in Districts 65 and 67 are lower, the volumes 3,528 mt and 1,850 mt, respectively, are high and represent about 40% of the total waste landfilled in the study area.

Hauling distances for land-based disposal of wastes reached 50 km in some cases, but distances beyond 20 km from plant to disposal site are the exception.

In eastern New Brunswick, solid fish wastes are currently dumped:

- At designated municipal or provincial government dumps;
- At private dumpsites;
- On agricultural land;
- Over the wharf.

Municipal or Department of Transportation dumps used by fish processors are described in Table 14. The five sites were identified based on the information supplied by G. Sirois (pers. comm.) and L. Daneault (pers. comm.). One is located in northeastern New Brunswick, while four are located in the southeastern area. A total of 23 processors dump at these facilities.

These designated dumping facilities are not closely monitored by the operators and they have been the cause of odour and vermin problems in the past. In 1985, a processor located in District 64 came under considerable pressure from provincial authorities. The company was discarding fish wastes, first at a municipal dump, and later in a rock quarry designated as a dump site, in an unacceptable manner. Odour and aesthetic considerations forced the operator to cease dumping at the municipal facility. Problems with uncontrolled dumping in the rock quarry continued until the operator went out of business.

A longer standing problem which still remains only partially solved is the disposal of shellfish and bloater wastes at a former dump site operated by the Department of Transportation at St. André in District 78. In the late 1970's, odour and aesthetic considerations caused considerable public protest and an investigation was launched in 1979 to evaluate the problem. A report (MacLaren, 1979) considered a number of alternative solutions and recommended that:

- A processing facility be established in the immediate area for shellfish waste; and
- A chilled temporary storage facility be established to hold finfish wastes until they could be economically transported to processing facilities in the north.

Ultimately, the St. André dump was closed and a facility to process shellfish wastes was established at Botsford Portage.

Table 12. Disposal methods and volumes of fish wastes in fisheries districts in eastern New Brunswick, by numbers of producers.

District	Landfill				Fish Reduction				Total Waste (mt)	Sea No.	Bait No.
	No.	Distance (km)	Volume (mt)	Percent	No.	Distance	Volume	Percent			
64	2	1.5	927	100	-	-	-	-	927	-	-
65	6	0 - 5	3,585	37	15	1 - 25	6,279	63	9,864	1	5
66	3	1 - 35	399	41	6	1 - 10	561	59	941	-	1
67	5	1 - 50	1,850	21	9	0.5 - 3.0	6,514	79	8,364	-	3
68	1	10	52	12	3	22 - 60	382	88	434	-	1
70	4	1 - 7	79	9	1	70	817	91	896	-	-
73	4	3 - 7	85	5	2	75 - 100	1,542	95	1,627	-	2
76	8	5 - 25	861	100	-	-	-	-	861	-	-
77	9	2 - 8	5,021	100	-	-	-	-	5,021	-	-
78	9	5 - 35	722	17	21	5 - 20	3,464	83	4,186	-	20
80	1	0	1	3	3	5	28	97	29	-	4
TOTAL	52		13,537	41	60		19,587	59	33,124	1	36

Figures based on DFO Plant Capacity Statistics from 1984 and 1985 (preliminary data).

Table 13. Waste disposal practices at fish processing facilities producing wastes in eastern New Brunswick.

DISTRICT	WASTE TYPES	DISPOSAL METHOD			
			Land Filled		
		Processing	Public	Private	Other
64	Groundfish		1		
	Pelagic fish		1		
	Shellfish		1		
65	Groundfish	4	2	1	
	Pelagic fish	9	6	1	
	Shellfish	5	5	1	
	Shrimp	1			Dumped at sea
66	Groundfish	4			
	Pelagic fish	2			
	Shellfish	1			
67	Groundfish	4			
	Pelagic fish	4		4	Bait
	Shellfish	7			
68	Groundfish	2		1	
	Pelagic fish	2		1	
	Shellfish	2		1	
70	Groundfish	1		3	
	Pelagic fish	1		2	
	Shellfish	1		4	
73	Groundfish		3		
	Pelagic fish		4		
	Shellfish		1		1
76	Groundfish		7		
	Pelagic fish		5		
	Shellfish		3	2	
77	Groundfish		1		
	Pelagic fish		1		
78	Groundfish		3	2	
	Pelagic fish	4	3	24	
	Shellfish	6	1		
80	Pelagic fish			2	
	Shellfish	1			

Source: G. Sirois, pers. comm.
L. Daneault, pers. comm.

Table 14. Public dumpsites currently used for fish waste disposal in eastern New Brunswick.

District	Users	Location
65	5	St. Leolin
73	3	Between Baie Ste. Anne and Pointe Sapin
76	7	St. Ignace
77	7	Buctouche
	1	Cocagne

Source: G. Sirois - pers. comm.
L. Daneault - pers. comm.

An entirely satisfactory solution to the bloater waste problem has never been achieved despite considerable effort on the part of the province (Richard, pers. comm.). At present, most of the bloater waste is accepted at a common disposal site for a fee and is spread over abandoned agricultural land, but some producers refuse to pay the fee and dump at private sites elsewhere (Richard, pers. comm.).

The locations and actual numbers of private dumps used for fish waste disposal in eastern New Brunswick are not known. According to Sirois and Daneault (pers. comm.) approximately 18 private dumps are used in the study area including the privately operated common disposal site at Botsford Portage. Permits are not required to dump fish wastes.

In northeastern New Brunswick, significant volumes of shellfish wastes, particularly from producers in District 65, are dumped on private land, buried and left to rot. The problem appears to be related to cost. D'Entremont (pers. comm.) suggested that the cost of processing ($66/mt) was a factor contributing to the shellfish waste disposal problem. These costs led to the plant at Laméque processing about 300 to 350 mt of shellfish wastes in 1985 to ease the waste problem and selling the product, essentially to cover the costs of handling and processing the waste material.

In northeastern New Brunswick dumping herring waste on farmers' fields has been a long standing practice. Herring makes excellent fertilizer provided the application rate is kept to a reasonable level. At present, the main difficulty is that piles of fish as much as 1 m deep are left in the fields. This practice makes it difficult to properly plough in the carcasses to prevent major odour problems and vermin attraction (Daneault, pers. comm.).

Landfilling of fish wastes is wide-spread in eastern New Brunswick at present. Approximately 40% of the fish processing wastes are land disposed, divided almost equally between dump sites and private land. The volumes of wastes discarded by processors varies from about 1 to over 1,900 metric tons per year. The most concentrated land-based disposal of wastes is around Caraquet and Shippegan.

Landfilled fish waste has caused a number of local problems in the past. Currently, landfilling shellfish wastes in the northeast and bloater wastes in the southeast are the major concerns in the study area. Proper disposal of herring on agricultural land is not a serious environmental or social concern, but it seems that a more beneficial use could be made of this resource.

3.2.2 Dumping at Sea

Dumping fish waste at sea is not legally practiced by land-based processors in the study area although localized dumping by some processors may occur.

Wastes routinely, and legally, dumped at sea include shrimp waste, scallop shells, and viscera, and some groundfish offal. Between 75 and 90 metric tons of shrimp wastes are discarded at sea as a result of on-board processing by a vessel operating out of Caraquet. These wastes are discarded in the central and northern Gulf, and off Cape Breton where the shrimp fishery is concentrated. Based on 1984 scallop landings of 1,049 mt it is estimated that about 920 mt of shell and viscera were discarded in the southern Gulf of St. Lawrence but the disposal locations are not known. The locations and volumes of groundfish offal disposal in the waters off eastern New Brunswick are not known.

Kresta (pers. comm.) has indicated that some processors have expressed an interest in ocean dumping fish wastes but to date none has occurred on a routine basis. No requests for ocean dumping of fish wastes have been received (McIver, pers. comm.).

The Fish Habitat Division of the Gulf Region DFO, has indicated a concern about ocean dumping of fish waste. In a 1985 memorandum, Mr. P. LeBlanc identified a procedure for consideration of such applications should they be received in the future.

Undoubtedly, there is some illicit disposal of wastes off public or private wharves by individual fishermen during gutting and filleting activities, before sale to buyers. The extent of this practice cannot be accurately determined. Although the volume of material dumped in this manner at any one location would be relatively small, it can cause localized aesthetic and water quality problems.

3.2.3 Processing

Currently, there are 60 processors in eastern New Brunswick transporting fish wastes to fish reduction facilities for processing into meal and oil (Table 12). In districts where processing plants are close, the percentage of wastes processed ranges from 59 to 97% of the total waste volume. Material is transported as much as 100 km for processing but the median is about 20 km. Operators in Districts 70, and 73 (Figure 7) travel the greatest distance to dispose of their wastes. About 65% of wastes sent to fish reduction facilities in the study area are generated in Districts 65 and 67 (Figure 7).

A greater percentage of the wastes produced in northeastern New Brunswick go to fish reduction plants than in the southeastern section. None of the processors in Districts 76 or 77 (Figure 7) send their waste for processing. This reflects not only the concentration of the industry in the northeast, but also the smaller scale of the processing operations in the southeast. Trucking wastes to a processor can be expensive particularly when a charge per metric ton is also levied to handle the material.

Currently, four companies are processing

fish wastes in eastern New Brunswick. One in each of Districts 65, 67, 68 and 78 (Figure 7).

The plants operate from April until November. Their capacities to produce meal and oil, and their product types are shown in Table 15. The produced capacities of the plants vary from 13.6 to 40.9 mt/day for meal and 3.4 to 9.1 mt/day for oil. Two plants process groundfish waste, three process pelagic fish waste, and three process shellfish wastes. It is important to note that the fish meal plant in Caraquet does not have the facilities to handle crab waste. The production from these facilities from 1982 to 1985 are shown in Table 16.

These data show that the greatest volume of fish meal are produced from pelagic fish. Shellfish meal production increased substantially in 1984 and approached pelagic fish meal production. This was in part, a result of the District 78 shellfish waste processing facility coming into production that year. Groundfish waste meal volumes have remained below 1,000 mt since 1982. Production figures for individual products in 1985 are not available but total production figures (Table 16) show a substantial increase over previous years. There is no apparent reason for this increase and discussions with operators did provide a clear answer.

The following is a brief description of the basic features of the waste processing facilities at each plant based on telephone conversations with the plant operators.

1. Plant #1

This plant manufactures meal from lobster and crab. No oil is produced. The plant employs an indirect steam-heated dryer and can process 3 mt of raw material per hour. Usually the raw material is held for less than 24 hours; but occasionally it is held for up to 48 hours. A condenser is not used and, according to the owner, provided the raw material is fresh, there is no odour problem. Some offensive odour will arise in hot weather when raw material has to be stored over weekends.

The plant was constructed in the early 1980's but the equipment is old. The owner pointed out that the steam-heated dryer is in good condition.

2. Plant #2

This plant manufactures meal from crab waste as well as from groundfish and some herring wastes. One production line is used with a capacity of 10 mt/hour of raw material. There is a second line in the plant but it has not been used for seven years.

The plant was built in 1966 and has a direct-fired dryer with sea water condensers to remove odour and dust. The normal maximum holding period for raw material is 36 hours on weekends but raw material is usually processed within 24 hours. Blood liquor from raw material and stickwater are retained and processed.

3. Plant #3

This plant manufactures meal and oil from herring wastes. Some material produced originates in the province of Quebec. There are two 500 mt bins for storage of raw material.

The plant has one production line. It has a capacity of about 15 mt/hr of raw material and is reported to be in good condition. It dates from 1965 and the dryer is direct-fired. Sea water condensers are used but there is an odour problem. There has also been difficulty with disposal of stickwater and bloodwater, and repairs are now being made to the evaporator in order to reduce the pollution problem.

4. Plant #4

This plant produces fish meal from crab waste, herring waste and from groundfish offal generated from its own operations. The normal maximum period of storage of raw material is two days.

The plant can process 10 mt/hr of raw material. The equipment includes a Rotadisc dryer and stickwater evaporator. In the past there has been some problems associated with disposal of liquid effluent, including blood liquor.

The plant does not possess a hammer mill for processing shellfish waste. The Rotadisc dryer produces a very fine meal which limits its value for sale as a feed additive to the poultry industry.

3.3 GOVERNMENT REGULATION

Regulation of fish waste disposal falls under both federal and provincial jurisdiction. The general areas of responsibility and pertinent legislation and regulations are identified below.

3.3.1 Federal

With respect to fish waste disposal the federal government has four direct areas of responsibility under the provisions of the Fisheries Act. Under the Fish Inspection Regulations, inspection personnel can declare landed fish as offal prior to processing, if they are deemed unfit for human consumption. These fish must either be dumped at an approved site, or sent to a reduction facility for processing into meal.

The second covers the disposal of substances that are deleterious to fish in marine or fresh waters which is in contravention of Section 33 of the Fisheries Act. This section of the Act is administered by the Environmental Protection Service of Environment Canada.

The Environmental Protection Service

Table 15. Capacity to produce fish meal/fish oil in eastern New Brunswick by district.

District	Production Capacity		Type				
	Meal (mt/day)	Oil (mt/day)	Groundfish		Pelagic		Shellfish
			meal	oil	meal	oil	meal
65	40.9	3.4			x	x	
66	16.3	4.4	x		x	x	x
67	33.5	9.1	x	x	x	x	x
78	13.6	-					x

Source: DFO Plant Capacity Statistics.

Table 16. Meal and oil production in eastern New Brunswick.

	1982 (mt)	1983 (mt)	1984 (mt)	1985 (mt)
Groundfish	530	931	673	N/A
Pelagic fish	1,769	1,794	2,143	N/A
Shellfish	1,036	794	1,934	N/A
Total Meal	4,060	3,519	4,747	12,548
Oil	884	834	1,064	1,525

Source: DFO Plant Capacity Statistics.

(1975) have issued "Fish Processing Operations, Liquid Effluent Guidelines" under which the biochemical oxygen demand (BOD) and solids levels in effluents considered acceptable by the federal government are identified. The guidelines recommend screening all outfalls with a 25 mesh (0.71 mm) screen to trap solids. They also specify that bloodwater, press liquor and stickwater should not be discharged into the receiving water and that provision should be made for managing these wastes in the event of a plant shutdown.

Thirdly, under Section 31 of the Fisheries Act, action can be taken by the Department of Fisheries and Oceans where offal disposal may be shown to have altered, disrupted, or destroyed fish habitat.

Finally, under Section 43 of the Fisheries Act, DFO is impowered to designate gurry grounds; that is, a marine area remote from a fish plant where offal can be routinely discarded.

Marine disposal of fish waste is also covered under the Ocean Dumping Control Act, administered by the Environmental Protection Service. Under the Act, permits are required to dispose of solid wastes in an approved manner in the marine environment. Applications for ocean dumping of fish wastes have not been received in eastern New Brunswick although Lindsay (pers. comm.) and Kresta (pers. comm.) have indicated that it has been given some consideration in the past. If applications are received, McIver and Tay (pers. comm.) indicated they would be reviewed on a case by case basis. If the amounts to be dumped were small (about 500 mt), the local federal fisheries officer could designate a "gurry ground", pursuant to Section 43, but if the volumes were substantial, the Environmental Protection Service would review any application for marine disposal in conjunction with the Department of Fisheries and Oceans.

In deciding on the merits of an application, considerations would include:

- Potential impacts on larval fish and demersal fish eggs, e.g. herring spawning areas;
- Conflicts with fixed or mobile fishing gear;
- Potential contamination of adjacent beaches;
- Potential generation of anoxic sediments; and
- Possible bacterial contamination of adjacent shellfish beds.

If a disposal permit was issued under the Ocean Dumping Control Act, it would be for a maximum of one year and specify the location of the disposal site, the frequency of dumping permitted, the timing, the amount and the method of dumping. To date, no permits have been issued.

3.3.2 Provincial

The federal government does not have any direct responsibility for land-based fish waste disposal. Land disposal in eastern New Brunswick is the responsibility of the New Brunswick Department of Municipal Affairs and Environment.

Provincial authorities operate under three Acts as follows:

- The Clean Environment Act;
- The Provincial Water Act; and
- The Air Quality Act.

Under the provisions of these acts, operators failing to conform with regulatory requirements can have their licenses revoked.

To date, most of the attention of provincial environment officials has been focused on disposal of solid wastes in landfills. Under the Solid Waste Guidelines of the Clean Environment Act, specifications for approved landfills include the following:

- Provision of a clay base below the waste;
- The site be removed from domestic or municipal water supplies;
- The disposal area be remote from roads and houses to avoid aesthetic and odour problems.

Richard (pers. comm.) indicated that the waste is placed in a layer up to 1 m deep and has a soil cover of at least 0.3 m. The waste must be covered rapidly to avoid attracting vermin.

3.4 ENVIRONMENTAL AND SOCIAL EFFECTS

Problems with gaseous emissions, and the management of solid and liquid wastes, have been a general concern in different areas of eastern New Brunswick since the late 1960's. Much of this has been focused on the operation of fish reduction facilities, but more recently attention has also turned toward the wider problem of fish waste disposal at locations other than processing plants. The effects associated with both areas are described below.

3.4.1 Disposal

Disposal of fish waste on agricultural or vacant land has been a long standing practice in eastern New Brunswick. Traditionally, lobster and herring carcasses have been used to fertilize fields. If application rates were kept at reasonable levels, around 7 mt of herring per hectare per year, few problems were encountered, provided that the material was ploughed under.

This method became less attractive with the advent of chemical fertilizers, and the reduction in the amount of agricultural land in production adjacent to fish processing facilities.

The practice of discarding these wastes in private or public dumpsites became more prevalent as waste volumes increased. Concentration of the wastes led to local environmental problems, such as odour, fouling of adjacent watercourses, attraction of vermin, and general aesthetic degradation. An additional concern has been losses of fish offal and blood liquor from vehicles transporting the fish on public roads from processing plants to dump sites.

Documentation of all the recent problems associated with fish waste disposal in eastern New Brunswick is widely held but not easily accessible. However, a review of relevant reports and interviews with regulatory personnel have highlighted the following disposal situations where concerns have been identified:

- Uncontrolled disposal of fish wastes at a municipal dumpsite and a quarry at Petit Rocher;
- Disposal of shellfish wastes at a private dumpsite inland from Caraquet;
- Disposal of shellfish wastes at public and private dumps in Westmorland County; and
- Uncontrolled disposal of wastes from bloater operations in Westmorland County.

The common elements of these situations have been poor or essentially no management of waste disposal resulting in significant odour problems, attraction of vermin leading to public health concerns, and major aesthetic problems. Groundwater contamination problems, or significant fouling of watercourses have not been identified but are a potential concern.

In northeastern New Brunswick, the processing operation at Petit Rocher is now closed so the waste problems are no longer a concern. Crab waste disposal at dumpsites near Caraquet continues to be a problem but is one that is in part related to cost. Because shellfish wastes have relatively low value as a by-product (about $150/mt) the processor capable of handling shellfish waste in the region has been charging about $60/mt to process the material. Many of the primary processors are unwilling to pay this charge, and have opted for land-based disposal.

In southeastern New Brunswick, the shellfish and bloater wastes in Westmorland Country are now handled by one facility. The shellfish wastes are processed into meal and bloater wastes are spread on fallow agricultural land. Sludges from brine tanks are buried.

Operation of this facility has solved the problems experienced in the past (MacLaren, 1979; Richard, pers. comm.) but, as mentioned earlier, some processors refuse to pay the fees levied by the processor, and dump on private land or at public landfill sites. These include several bloater operators in Bas Cap Pélé and one shellfish processor. Despite the lack of full participation, fish waste disposal in Westmorland County is considerably better than in the past. Richard and Michaud (pers. comm.) indicate that it is only a matter of time before all the processors in this area will be using the designated processing and disposal facility.

The only difficulty foreseen is if the price for shellfish meal falls and processing becomes uneconomical. The processor could then no longer afford to process the waste without charging excessive user fees.

3.4.2 Processing

Fish waste processing in eastern New Brunswick is confined to the production of fish meal, shellfish meal, and fish oil. Some material is set aside for animal feeds by two processors in northeastern New Brunswick. This is unprocessed raw waste. It represents less than 2% of the volume of material used in fish meal - fish oil production. As shown in Table 12, a substantial number of processors set aside salt herring for lobster bait, but bait is not considered a fish by-product. Most of the herring processed for food products are marinated or smoked. Only 5 to 10% of the herring processed for food goes to waste. It is not suitable for lobster bait.

Fish meal and oil production, while solving one set of environmental and social problems associated with raw waste disposal, can produce others. These problems can be grouped into three categories:

- Blood liquor, and offal, being spilled during transportation from processor to the fish reduction facility;
- Odour arising from the fish reduction plant, particularly from those equipped with direct dryers; and
- Liquid wastes, principally blood liquor, stickwater, and press liquor from the plants which carry a high biochemical oxygen demand (BOD_5) and elevated levels of suspended solids.

Many of these problems still exist in the Caraquet-Shippegan-Lamèque area.

A major health consideration constantly present with fish meal production is the threat of Salmonella infection. The Inspection Division has a program to test samples of fish meal to insure the absence of Salmonella.

Each of the issues associated with waste processing in eastern New Brunswick is discussed

briefly below.

1. Waste Transport

Traditionally, finfish and shellfish wastes have been transported to reduction facilities in open trucks improperly fitted to contain the contents. Blood liquor and some offal has escaped and created a nuisance for passing motorists and local residents. This problem is easily solved with good material management practices. Danesult (pers. comm.) indicated that many of the processors now use large plastic boxes for holdings wastes while the largest plants convey material directly to properly fitted trucks. If the material is moved quickly to the reduction facility, odour is not a problem, but if it is left for more than 24 hours in warm weather, an objectionable smell may develop.

2. Odour

Odour arises in fish reduction plants from three areas:

- Meal dryers fitted with or without scrubbers;
- Raw product; and
- Building ventilation.

The dryers are the greatest source of odour and plants have fitted scrubbers to deal with the problem. Direct-fired dryers where the product is exposed directly to gases of combustion, produce more odour than indirect steam or Rotadisc dryers where the fish does not come into contact with the heat source. The reduction plants in Bas-Caraquet and Shippegan are fitted with direct-fired dryers and odour has been a problem. Finn (pers. comm.) reported that the fish reduction plant in Shippegan generally operates at night to reduce the public complaints about odour in the town. The plant in Laméque has a steam heated Rotadisc dryer and odour is not reported to be a concern. The facility in southeastern New Brunswick has a steam heated indirect dryer but is not fitted with a condenser. Odour is generally not a concern if the material to be processed is fresh (LeBlanc, pers. comm.).

Many methods for odour abatement in fish meal facilities have been proposed, including the use of ozone, activated charcoal filters, various chemical absorbers and plain and catalytic incinerators. Good housekeeping practices, combined with the use of incineration and sodium hypochlorite absorbers, can reduce odour to a manageable level.

Proper incineration of air completely eliminates fish meal odours. It is very costly to incinerate large quantities of air produced by direct-fired dryers to eliminate odour but it can be used to treat air from indirect dryers. Sodium hypochlorite can more economically treat larger volumes of air with lower concentrations of odorous substance, but use of absorbers does not completely eliminate odour.

Odour management systems are costly to install and operate. The depressed fish meal prices experienced in the recent past combined with increased costs of production and excessive capacity in the industry (DFO, 1985) has left operators with little incentive to upgrade their facilities. If faced with regulatory pressure to reduce odours, operators may choose to close their facility unless there is a considerable financial incentive to install the necessary equipment.

3. Liquid Wastes

Liquid wastes associated with finfish waste reduction are shown in Table 17. These values were derived from data collected at plants in Shippegan, Caraquet and Laméque (Broderson, 1973). Liquid wastes are not a concern in shellfish waste reduction.

The data reveal that the levels of contaminants (BOD, suspended solids) are very high in blood liquor from offal storage, and separator sludge, stickwater, and solubles from the process. With pelagic fish waste, oil is an additional problem.

Information collected by Canadian Plant and Process Engineering (1970) revealed that many of the harbour contamination problems experienced at Shippegan and Caraquet were associated with blood liquor and stickwater disposal, and poor in-plant housekeeping practices. The liquid effluent guidelines introduced by the Environmental Protection Service in 1975 addressed these concerns and Richard (pers. comm.) indicated that these are used by Provincial officials in the assessment of identified contamination problems.

All three plants processing finfish wastes treat stickwater although difficulties with the evaporator at Caraquet have resulted in continuing contamination problems. Blood liquor disposal is also a concern at Laméque.

In general, the liquid effluent contaminates tend to be confined to areas where limited circulation prevents adequate flushing and waste loadings are excessive. The liquid wastes are biodegradable, but odour, oil on the water surface, and solids present can be a considerable nuisance to residents who use adjacent areas for recreation or other purposes.

4.0 METHODS OF WASTE UTILIZATION

Before describing alternative methods of waste utilization, the characteristics of the waste available for processing in eastern New Brunswick are described.

4.1 WASTE CHARACTERISTICS

The waste available for processing can be classified into two basic groups - finfish waste

Table 17. Waste streams and characteristics for a typical finfish reduction plant.

Waste Stream	Average Concentrations		
	BOD_5 (mg/l)	Suspended Solids (mg/l)	Oil %
Pumpout Water	33,500	7,955	0.05
Blood Liquor	245,000	11,805	0.27
Separator Sludge	280,000	13,500	0.22
Stickwater	198,700	15,500	0.03
Solubles	184,250	41,163	0.13
Evaporator Condenser Water	1,132	58	0.01
Deodorizer Water	875	126	0

Source: Broderson, 1973.

and shellfish waste. Finfish waste consists of groundfish offal, and round fish or offal from pelagic species. The wastes include fins, tails, heads and guts. The composition of these wastes in their raw form and finished as meal are shown in Table 18.

The factors used to convert raw material volumes to finished product volumes are shown in Table 7. The finfish waste to meal ratio is about 5:1 while the shellfish (crab and lobster) ratios are about 2.9:1. The remainder is removed as water or suspended solids.

4.2 PROCESSING ALTERNATIVES

4.2.1 Fish Meal

Currently, finfish and shellfish waste processing in eastern New Brunswick is confined to the manufacture of meal and oil. The meal is used mainly for animal feeds while the oil is used in edible oils and oils for industrial applications. Generally, this is considered to be the best way to deal with fish processing wastes. However, problems associated with fish meal production may affect its long term viability. Competition from vegetable meals and oils has led to depressed meal and oil prices. Concerns about the environmental and social effects of reduction plant operations may make new meal plants expensive to build and operate. It may also be difficult to obtain public approval for the location of a reduction facility close to inhabited areas.

There are also particular processing difficulties with two of the waste types in eastern New Brunswick. These are the large proportion of shell and lack of protein in shellfish waste, and the high concentration of salt in bloater waste.

A typical flow diagram for fish meal production is shown in Figure 9. The numbers show production figures for a pelagic fish such as herring, but the general steps also apply to the production of meal from groundfish. Meal production involves four basic steps, with several intermediate activities to recover solids from the press liquor and stickwater. In some plants, however, stickwater is discarded resulting in significant waste loadings in receiving waters. Stickwater discharge and odours from the drying operation referred to previously are the principal sources of environmental problems associated with finfish reduction plants.

A simplified diagram for shellfish meal production is shown in Figure 10. The principal difference between finfish and shellfish waste processing is that cooking shellfish waste is optional and the amount of water removed from shellfish is substantially smaller.

In recent years, the market prices for fish meal and oil have remained low and fairly steady while the cost of production has risen. Thus, whereas the fish meal manufacturer would have paid about $40/mt for raw material ten years ago, primary fish processors now have to pay to have their wastes processed.

The price of fish meal is determined largely by the market price for soya meal which dominates the market for animal feeds. It is difficult to predict future trends in prices but recently there have been signs that the price of soya will rise. Therefore there are some grounds for suggesting that fish meal manufacture will become more profitable. This is discussed more fully in Section 5.

The outlook is somewhat brighter for fish oils. While there have been ample supplies of other competing oils, fish oils are now receiving increased attention because of their advantages in health and nutrition. Indications are that this emphasis on 'health' will increase the market for fish oils, not only edible oils for direct consumption by humans but also 'feed quality' oils for animal nutrition, notably for poultry. One particularly important area is in feed formulation for farmed trout and salmon. These fish have an absolute requirement for good quality fish oils in their diet.

Finfish meal is considered to be most valuable as a feed for farm animals because of the high protein content. It is about 95% digestible. Groundfish meal contains 63-65% protein, while herring meal contains 69-73%. Meal also contains phosphorous, calcium, manganese, iodine, Vitamin B_{12}, riboflavin, and niacin. Meal is not generally used as a fertilizer.

Shellfish waste is relatively low in protein and high in calcium. Meal made from shellfish is used to feed poultry but is roughly one-half the price of regular fish meal. As a fertilizer, it is only of value where lime is needed (Laughlin *et al.*, 1973).

Bloater waste contains about 15 percent salt on a wet weight basis. This makes it unattractive as a raw material for fish meal manufacture and as a fertilizer. A substantial amount of salt in bloater or other salt fish waste could be removed by a simple water wash (Hotton and Merritt, 1985). There could be logistical problems collecting and transporting the waste, and the wash water would become contaminated by fat from the waste.

4.2.2 Fish Silage

Fish waste can be converted readily to fish silage, or liquid fish protein, by acidifying the material and allowing naturally present enzymes to decompose it (Windsor and Barlow, 1981). Formic or sulphuric acid are usually used to acidify the material. The process is simple and production costs are low, especially when silage is made from non-oily fish, eliminating the need for oil separation. The finished product is up to 15% protein but is heavy and therefore costly to transport. With fatty fish, oil separation, and the production of high quality oil, is a problem.

Table 18. Waste composition (typical values).

Component	Shellfish		Finfish			
	Raw	Processed[1]	Raw		Processed[1]	
	%	%	Groundfish %	Pelagic[2] %	Groundfish %	Pelagic %
Protein	12	27	13	15	66	71
Oil	1	2	3	12	4	8
Chitin	7	16			-	-
$CaCO_3$ and Other Minerals	20	46	4	3	21	12
Water	60	9	80	70	9	9

Source: Merritt, pers. comm.

Notes: 1. Processed as fish meal.
2. Values for raw material can vary with season.

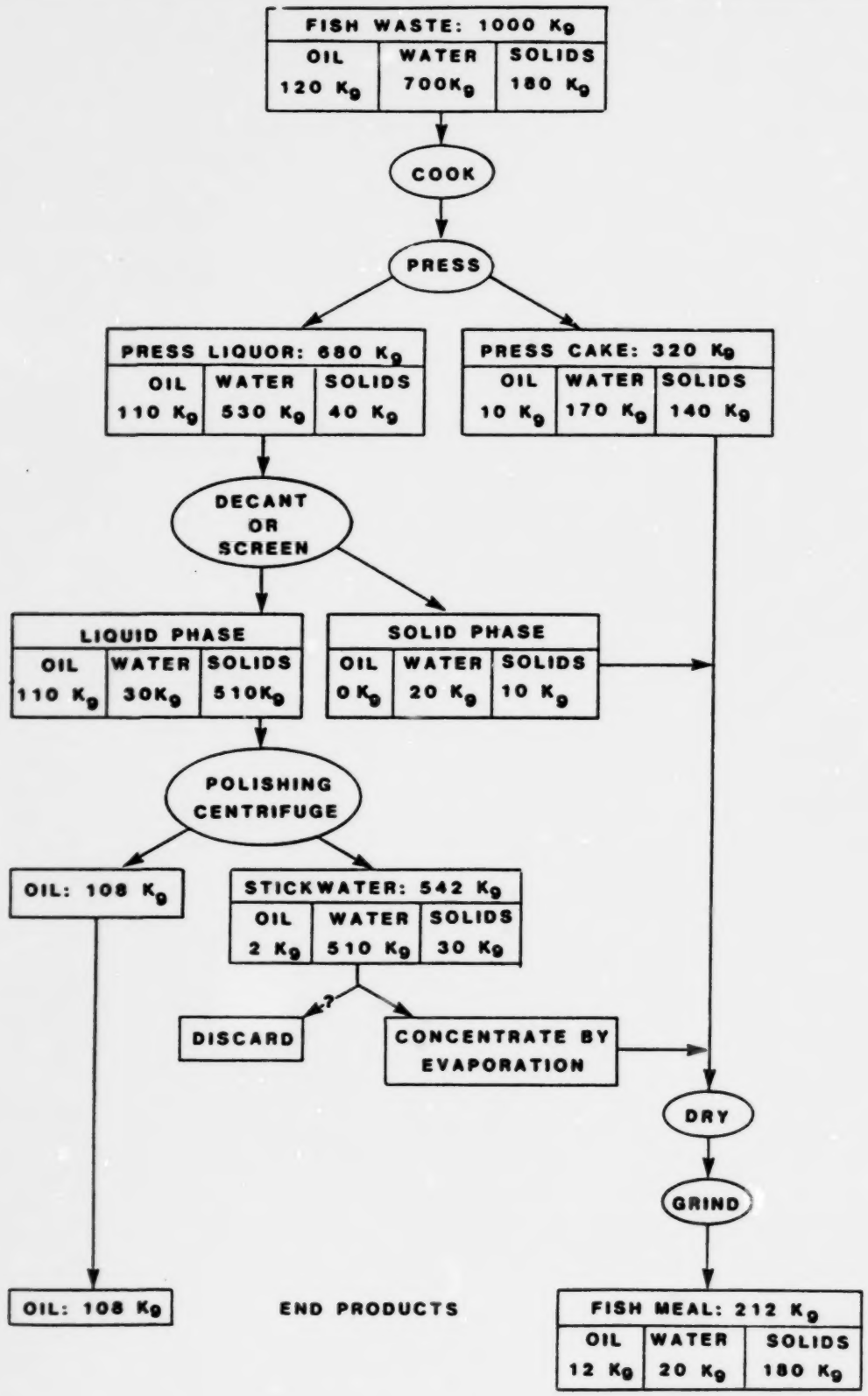


FIGURE 9

TYPICAL FISH MEAL PRODUCTION FLOW DIAGRAM

Modified from Windsor and Barlow, 1981

FIGURE 10

SHELLFISH MEAL PRODUCTION FLOW DIAGRAM

Source: Merritt , pers. comm.

Fish silage has been used satisfactorily on a commercial basis, notably in Denmark and Poland, as a liquid feed for hogs. Acceptability as a feed for other animals has been low. Silage is most likely to be successful where lean fish waste is available near hog farms, so that processing and transport costs can be kept to a minimum.

The production of silage from fish waste is carried out under conditions amenable to producing undesirable free fatty acids, resulting in the loss of whatever quality characteristics the oil in the waste had originally. A free fatty acid content above 3% (measured as oleic acid) makes any oil produced suitable only as an industrial oil similar to oil from cod.

Fatty fish produce a superior quality oil since most of the free acids are derived from the flesh phospholipids. The leaner the fish, the higher the free fatty acids. If peroxide values are not too high (less than 50 mg/kg) and free fatty acids are 3% or less, the oil could probably be used as an ingredient in animal feeds. Otherwise it could be added to cod oil for export, or burned for the energy content which is close to that of distillate heating fuels.

Fish silage can also be made by the addition of lactic acid bacteria. Since fish is rich in protein and lipids but low in sugars available for fermentation by bacteria, carbohydrate is needed to allow fermentation. The lactic acid produced decreases the pH and thus renders the medium unsuitable for the growth of most other microorganisms. Removal of oil is practically impossible, but, its presence in this form of silage seems to be more acceptable in animal rations than in silage produced using formic or sulphuric acid.

Preservation of fish waste by lactic acid fermentation on trawlers has been proposed but there has been little application of the method at sea or on shore.

4.2.3 Fish Protein Hydrolysate

Fish protein hydrolysate is made by heating fish waste to 45 to 60°C to kill bacteria and then hydrolysing it by means of added enzymes (Windsor and Barlow, 1981). After 2-3 hours, the temperature of the mixture is increased to 100°C to inactivate the enzymes. The material produced has more soluable fractions than fish silage.

Spray-dried hydrolysate, a concentrate of high solubility, has been produced commercially in France, since 1968. It was marketed as a milk replacer for the feeding of calves and other farm animals. According to recent (unsubstantiated) reports, production has ceased. It may be because there is a large surplus of milk and milk powder due to the milk subsidy within the European economic community.

There has been some interest in the production of hydrolysate in other countries including the United States and the United Kingdom.

4.2.4 Fish Protein Concentrate

Fish protein concentrate (FPC) is any stable fish preparation intended for human consumption, in which the protein is more concentrated than in the original fish. By international agreement, the finished product is greater than 75% protein.

The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) defines three types of FPC:

Type A: a virtually odourless and tasteless powder having a maximum total fat content of 0.75 percent.

Type B: a powder having no specific limits as to odour and flavour, but definitely having a fishy flavour and a maximum fat content of 3 percent.

Type C: normal fish meal produced under satisfactory hygenic conditions.

There are other protein concentrates which are made by hydrolysing fish protein using enzymes or other chemicals and then concentrating the product. An example of hydrolysed protein is fish sauce, popular in some Asian countries.

Fish meal is a cheap FPC but it is not normally intended for human consumption. It is usually produced under conditions that are not sufficiently hygienic and may include some rancid fat. Some fish meal for human consumption has been produced by the Norwegian fish meal industry.

The manufacture of FPC involves removal of most of the water and some or all of the fat from the waste. The waste is ground and chemical solvents (ethanol, etc.) are used to extract the water, fat and other components. Distillation or centrifuging is used to recover the solvent and produce the dry solid. Although FPC Types A and B have been made at pilot scale facilities in a number of countries, it has not been produced in commercially significant quantities. The process is too complex and the product not sufficiently economical to make production of FPC attractive.

4.2.5 Surimi

Surimi is a protein recovered after minced fish flesh is washed in fresh water and pressed to remove most of the soluble protein. The fish used may be fresh or frozen. The by-product contains about 80% of the original flesh and is used in the manufacture of kamanboko and similar products which are essentially protein gels. The protein gels are then reformed and additives included to produce other materials such as artificial crab and scallops, and fish sausage

which have become increasingly evident in the North American consumer market over the last five years.

The process was originally developed by the Japanese. Conventional surimi production involves the use of freshly caught groundfish in order to obtain high quality material. Freezing and thawing raw material can degrade the quality of surimi produced.

Surimi produced from groundfish waste has an undesirable colour, because of the blood present. If fish waste is used, it must be very fresh. Production of surimi from pelagic species with a high oil content is not feasible at present, but research is continuing at the Canadian Institute of Fisheries Technology in Halifax. The oil interferes with the gelling process and the dark muscle present produces an undesirable colour.

Tavel Limited (1984) concluded that surimi production does not appear attractive for Atlantic Canada at present because of high costs of production, and low prices.

4.3 OTHER USES

A number of additional uses for fish by-products have been identified. The market for specialty by-products is small and, because of economic factors, appears to have diminished in recent years.

4.3.1 Aquaculture Feeds

Salmonids are being farmed on a large scale in Norway and Scotland. Development work is continuing in Atlantic Canada. Once the industry becomes firmly established, it is likely to expand. Aquaculture production is expected to expand rapidly over the next ten years. A major cost of production, estimated at 50 percent, is feed. According to recent developments in Norway, a good feeding system can be based on mixtures of fish meal and silage. The meal and silage, both stable and easily stored in silos and readily mixed with the necessary binder, vitamins, etc., can be supplied automatically to the fish enclosures.

The feed required for salmonid production is at least 5 metric tons per metric ton of salmon produced (wet weight); accordingly, 20,000 to 30,000 mt of feed per year could be required to meet the feed requirements for forecast aquaculture production in Atlantic Canada.

Capelin, mackerel, herring and a number of other species which are not fully utilized at present could be a source of suitable raw material. Fatty fish are preferred as a feed source because salmon and trout require oil in their diet. The protein level in the feed should be about 68% and the ash level no higher than 12%. Corey (pers. comm.) has noted that direct-dried fish meal is less nutritious than that dried using indirect methods, and is therefore less suitable as a raw material.

Care must be taken with feed storage in order to prevent the development of rancidity in the oils which can be harmful to or affect tissue quality in the cultured fish.

Some shrimp waste is also suitable for inclusion in feed for farmed salmonids because of the presence of carotenoids which impart a desirable, slightly red colorstion to the flesh. Crab and lobster shell is considered to be too hard for this application.

4.3.2 Agriculture Feeds

In addition to the use of fish by-products for constituents in hog, cattle, and poultry feeds described in Section 4.2, finfish wastes can be used directly as a fresh or frozen wet feed. Whole fish or processed waste are used as a wet feed in mink ranching. Fat content is, however, a concern and groundfish waste is preferred. Up to 40 percent of the diet can be fish provided it has not spoiled (i.e. low bacteria count) or become rancid.

4.3.3 Zoo and Pet Food

The pet food industry uses substantial amounts of whole or waste fish, expecially in cat foods. Excessive ash can be a problem with fish waste. Much research has been done but not published by the companies concerned. Almost all fish for pet food is canned. The capital cost of a canning plant is high and the production and marketing process is complex.

Frozen groundfish is also becoming attractive as a feed in zoos. It is frozen in 23 kg blocks for shipment.

4.3.4 Glue and Gelatin

Fish glue from fish skins was at one time an important product. Since the introduction of new types of adhesives, the use of fish skins for glue is no longer important. Fish skins and bones can also be utilized to produce gelatin used in photographic processes and the chemical etching of metals. However, gelatin from other animal sources is considered superior for these applications.

4.3.5 Insulin and Other Biochemical and Pharmaceutical Products

There are a few products of a biochemical and pharmaceutical nature that can be derived from fish. Insulin can be prepared from the gall bladder and bile duct of fish and this has some advantages over the normal preparation from the pancreas of cattle (Soderquist *et al.*, 1970). However, there has been little production of such substances from fish because raw material is not readily available close to markets.

4.3.6 Pearl Essence

Essence of pearl can be produced from the scales of most pelagic fish. It can be used to

make imitation pearls and in the decoration of various articles out the requirements are small.

4.3.7 Marine Animal Leather

Fish skins and marine mammal hides, have been used to produce leather in much the same way as leathers from land animals. The market for leather from fish skins is small but there is some manufacturing in British Columbia from the larger (over 50 cm in length) cod and other species.

4.3.8 Chitin and Chitosan

Disposal of shellfish waste particularly crab and lobster is problematical. It has little use as an animal feed and, except where liming is needed, little value as a fertilizer.

One component of shellfish waste is chitin, a polysaccharide widely present in nature and found in the hard shell of crustacean shells. About 16% of the finished shellfish waste by-product is chitin. The isolation of chitin and its derivative chitosan, particularly from krill, has been of some interest in New Brunswick (Brown, pers. comm.). Possible uses of chitin and chitosan are:

- Wound healing accelerators;
- Stabilizers, thickeners and emulsifiers in foods, pharmaceuticals and cosmetics;
- Fibres and films;
- Binders for dyes, fabrics, adhesives and paper sizing and strengthening;
- Seed and food preservatives;
- Coagulants and flocculants for recovery of aqueous processing wastes and water purification; and
- Ion exchange resins and membranes for chromatography and electrodialysis.

The most important use is as a flocculant in industrial waste treatment and in health care.

4.3.9 Non-Edible Uses of Fish Oils

There was formerly a small but significant use of fish oils in non-edible products including paints, leather, lubricants, putty and caulking compounds, ore beneficiation, greases, fuel, and water repellents.

The synthetic replacements for all of these uses, except possibly sulphonated cod oil for fine leather dressing, have proven superior in quality and are competitive economically.

4.3.10 Bait

Fish waste is used as bait in the lobster fishery and for longlinering. In eastern New Brunswick, salt herring is preferred by lobster fishermen over other types but this appears to be based more on tradition and not on fact. Thirty-six processors currently supply about 1,500 mt of bait to fishermen in eastern New Brunswick. The supply is evenly divided between the northeast and southeast sectors of the study area.

The only opportunity for increased waste utilization as bait is to encourage its use over fish caught specifically by individual fishermen. This is not thought to be economical.

4.3.11 Fertilizer

Although fish meal and shellfish meal can be used as fertilizers, they are not necessarily competitive with chemical types. Work has been done in northeastern New Brunswick on mixing fish waste, sawdust, and peat moss to produce a fertilizer. This was studied by a French Company and a local entrepreneur, but was abandoned because the local market was too small, and the product could not compete with other organic fertilizers in outside markets.

4.4 SUMMARY

This review has identified five potential processing alternatives for converting fish wastes into usable by-products. Of these, only one, fish meal and fish oil, processing is currently practiced in eastern New Brunswick. A very limited amount of the fish processing by-product is sold raw, frozen for bait, or as animal feed.

Most of the fish processing by-products identified are as feeds or feed supplements for animals. Only a limited number of uses in human foodstuffs or in industrial applications exist. Where finfish by-products are used for feeds, they suffer severe competition from other protein sources such as soya. This competition has depressed prices for fish waste commodities world-wide and made production only marginally economical in recent years.

This review of waste utilization alternatives has also shown that the uses of shellfish waste are more limited than those for finfish waste. The high calcium carbonate content makes them suitable only for use in poultry feeds or where lime is required as a soil conditioner. As a soil conditioner it cannot compete with quarried limestone which is abundant in southern New Brunswick.

Any alternatives to the production of fish meal and fish oil that may be considered will require substantial capital investment and a considerable marketing effort. The marketing opportunities for fish waste by-products are considered in the next section of this document.

5.0 MARKET ANALYSIS

5.1 GENERAL

This section presents a summary of the market information data obtained by telephone interviews with fish waste producers, users and brokers in New Brunswick, Atlantic Canada and New England. In the time available for conducting this market assessment, it was not possible to attempt to quantify the size of the market opportunities outside of New Brunswick. Consequently, most of the market information provided in this section is anecdotal, based on the comments of the informants previously mentioned. Quantification of the specific opportunities identified would require a detailed marketing study.

Fish meal is a commodity. Typical of commodities, it has no product identity. It competes in world-wide markets, and the market is subject to a variety of uncontrollable circumstances (weather, climate, availability of competing products, etc.).

At the time of this survey in early 1986, the world-wide market for fish meal was characterized as one of short supply and good prices. Very few fish were caught in some of the traditional supply areas, such as South America. As a result, fish meal was in short supply and market demand and prices were high. This is in direct contrast to the situation reported in a study of the Atlantic Fish Meal Industry (DFO, 1985) undertaken a year earlier in which it was suggested that there was a "glut of fish meal, and low prices". More than 15 interviews conducted during the course of this study supported exactly the opposite findings. All informants were unanimous in their observations that prices were high and quantities limited at present .

The analysis of individual markets identified are considered under the following topics:

- Import Substitution;
- Export Markets; and
- New Products.

5.2 IMPORT SUBSTITUTION

Import substitution is the replacement of products now purchased by New Brunswick fish meal users from processors outside of New Brunswick. The term "import" includes other provinces in Canada as well as other countries.

5.2.1 Finfish Meal

The main opportunities for import substitution are in the area of finfish meal. The three major users of groundfish waste products in New Brunswick buy almost 100% of their fish meal from outside the province, primarily from Nova Scotia and Newfoundland.

The total volume of finfish meal purchased by the three users amounts to approximately 3,900 mt per year broken down as follows:

- Maritime Co-op 2,500 mt/yr
- Canada Packers 1,100 mt/yr
- Corey's Feed Mill 300 mt/yr

Current finfish meal production in eastern New Brunswick would only satisfy about 70% of this requirement.

All three producers indicated that they would like to buy more fish meal from New Brunswick. However, they find that the prices of the New Brunswick product are higher than meal from the other provinces. It was suggested that the reason for this was primarily because most of the New Brunswick groundfish meal is sold to brokers in Ontario and the mills using the feed must purchase it from the brokers there rather than directly from the source.

A second consideration is the availability and quality of supply. The users need material supplied on a regular basis year round but eastern New Brunswick cannot provide a regular source of supply. Because of the seasonal fishery, most of the New Brunswick product is sold out by November and new meal is not produced until fishing resumes the following spring.

The quality of the fish meal product from plants in eastern New Brunswick is generally rated as good. However, users stated that the direct-fired drying process produces meal of lower nutritional value compared with that produced using indirect heat dryers.

The supply of meal to the existing feed suppliers in the Province remains a constant market opportunity for plants in eastern New Brunswick. The concern is not lack of markets for New Brunswick producers, but rather a lack of supply in the Province to meet all the demand. In the future, the demand by New Brunswick feed suppliers for fish meal is expected to increase. This will be driven by the future growth of the aquaculture industry and its demand for feed supplies.

5.2.2 Shellfish Meal

There are no import replacement opportunities for shellfish meal in the province. New Brunswick firms do not appear to be using much of this product at the present time.

5,3 EXPORTS

As indicated earlier, fish meal is currently enjoying high market demand due to world shortages. This has clearly given eastern New Brunswick producers an advantage in terms of identification of potential new markets. Most of the product is still being shipped to the traditional market areas such as Quebec, Ontario and the United States but new markets overseas

have been identified. There is no lack of market opportunities at the present time. In fact, the situation is exactly the opposite. All fish meal processors indicated that if they could produce more fish meal either through increased plant capacity or through increased supply of fish waste, they would have no trouble selling all of their production.

5.3.1 Finfish Meal

At the present time, roughly one-half of the New Brunswick production is sold in the rest of Canada, forty percent to the U.S., and ten percent to Japan. Among the nine brokers contacted during the study:

- Seven sold approximately equal amounts in Canada and the U.S.;
- One sold approximately ten percent of his total volume to Japan; and
- One sold one hundred percent of his total volume to Japan.

Quality is a very important consideration in developing new markets. Buyers in all market areas are prepared to pay a premium price to insure uniformly high standards. Once new customers have been identified and provided with good quality products on a regular basis, they can remain very loyal to their suppliers, assuming that the original standards are maintained. For example, Taiwan is a major fish meal user and represents a significant market opportunity. The Taiwanese are seeking very specific products, which have the following characteristics:

- Ash content (18-21%);
- Grayish white color;
- Steam dried; and
- Finely ground.

Top quality herring meal should be a consistent 69-73% protein. Other by-product meal should have a protein content in the range of 63-65%.

The consistent message from brokers and from producers during the study was that Canada has only "scratched the surface" of many of the export markets. Because almost all of the product traditionally has been sold in North America, it has not been necessary to attempt to serve the export markets. Additional sales to foreign countries would be a possibility for any increased finfish meal production in New Brunswick.

5.3.2 Shellfish Meal

Presently, all of the New Brunswick export shellfish meal sales are made to Japan. The market for shellfish meal in Japan is reportedly very large, with a major proportion being used in the production of chitin. To obtain top prices in Japan the meal should have a twenty percent plus chitin content. The chitin content of shellfish waste from eastern New Brunswick is about 16% (see Table 18).

Lobster and crabmeal is not a product handled by many brokers in eastern North America. Of the nine that were interviewed during the study, none handled this product. All of the marketing is currently done directly by the meal manufacturers (LeBlanc, pers. comm.; D'Entremont, pers. comm.).

5.4 NEW PRODUCTS

Five new product opportunities, or areas where there is likely to be growth in traditional market areas were identified during the study.

5.4.1 Aquaculture Feeds

Culture of caged salmonids in New Brunswick and Eastern Canada is expected to experience a period of rapid growth and expansion in the near future. In the past, most aquaculture was carried out on an experimental or pilot project basis but many operators are now operating large scale commercial facilities.

A protein source such as fish meal or silage is a major ingredient in the feed used. At present, all the raw material for the production of fish feed is purchased from outside the province, so significant opportunities for New Brunswick meal producers could exist from this one source alone.

Clearly, supply of feed to the aquaculture industry offers one of the most significant opportunities for increased utilization of finfish wastes from eastern New Brunswick.

5.4.2 Chitin

Chitin is a product which is still highly experimental with many potential new uses emerging. Currently, Japan has a monopoly on the technology for the production of chitin, so New Brunswick shellfish waste processors would have to rely on the Japanese as their primary source of production technology, and as a market for produced chitin, in the short term.

Canadian sales would be assured, if chitin production were to take place in Canada. Some recent market studies have reportedly found that there is a sufficient market for chitin to make the production of this product in Canada potentially attractive. This would have to be done through some form of joint venture between a Canadian firm and the Japanese in order to use the Japanese production technology and the Canadian shellfish waste supply.

5.4.3 Silage

Silage is not a new market opportunity, although it is one where there is expected to be

consistent market expansion. There is active research being undertaken into finding new uses of fish silage for different types of feed and fertilizer. One firm in the U.S. has been very successful in producing poultry feed from fish silage. Two experiments in Nova Scotia are currently being undertaken; one to develop a fish silage based feed for hog production, and a second to consider use of dried silage as an organic fertilizer for horticulture.

Silage technology for feed production is already well developed and actively used in Europe. Silage will be an area of market growth but this will depend on how rapidly the technology can be transferred to North America and adopted by feed producers and farmers. It does, however, suffer from high transportation costs because it is a bulky commodity. Silage production is most desirable adjacent to the end-user's premises.

5.4.4 Protein Concentrate

Protein concentrate and protein hydrolysate, liquid forms of protein, represent a potential growth market, particularly in the dairy industry. Experimentation and research is currently being undertaken in the use of liquid proteins as a feed, but a major barrier at present is the cost of transportation.

5.4.5 Frozen Fish

Frozen finfish waste is becoming a more and more popular product for zoo and pet foods. Groundfish waste is frozen into 23 kg blocks and sells for $7.00-$10.00/kg, Because of the oil content, pelagic fish wastes are not as suitable for these foods.

5.5 SUMMARY

Based on the findings of the interviews conducted with industry participants, there appears to be no shortage of market opportunities and every reason for increasing fish waste processing into saleable by-products. The industry is characterized by a demand for a high quality product, often custom produced to meet the specific requirements of a particular buyer or a group of buyers. Proper targeting of the market and provision of products meeting the specifications of the buyers within a number of different market niches would appear to be the most appropriate strategy for increasing and securing markets for eastern New Brunswick production.

If the current projections prove valid, the aquaculture industry in New Brunswick alone could well absorb a major share of any increase in waste processing, particularly, for pelagic fish wastes. The opportunities for increased utilization of the shellfish wastes produced in eastern New Brunswick are not as clear. Chitin production may become more attractive in the near future as new products are developed.

A key factor in considering these market opportunities is the highly seasonal nature of the finfish and shellfish waste supplies. Supplies to extend production runs would enable New Brunswick suppliers to be more reliable and more consistent in supplying their product.

6.0 RESEARCH AND DEVELOPMENT NEEDS

There are several avenues of research, or technology development, that could be profitably pursued in order to maximize fish waste utilization in eastern New Brunswick. The market analysis in Section 5.0 identified several opportunities where new products, or improvements in present technology, might have economic benefits for eastern New Brunswick. Secondarily, these opportunities or improvements could have significant environmental and social benefits for the study area.

6.1 TECHNOLOGICAL IMPROVEMENTS

6.1.1 Fish Meal and Oil

Fish meal and fish oil are the principal fish waste by-products produced in the fish processing industry. The technology is available and practices well known for efficient plant operation and good product quality assurance. Although there will be further development in the production and use of fish meal, most research requirements lie elsewhere.

As far as eastern New Brunswick is concerned, however, investigations into production requirements for fish meal used in aquaculture feeds would be beneficial in order to help supply a rapidly growing local demand. Corey (pers. comm.) has indicated that the use of indirect dryers improve the nutritional quality of fish meal, but other refinements in the meal production process, such as the adjustment of oil and water content, might improve product quality for aquaculture applications.

Fish oils are also receiving renewed attention because there is evidence that they are beneficial in the prevention of cardiovascular disease. The image of fish oil is poor and quality can vary. For this reason, attention should be paid to selective production from the best possible raw material to satisfy the demand of the speciality market.

6.1.2 Fish Silage

Fish silage has been used for many years as an agricultural feed, particularly in hog production. More recently it has been used in combination with fish meal as a feed for salmonid culture in Sweden. To date, however, there has been little use of fish silage in Atlantic Canada.

There are two aspects of silage production that have been studied to some extent, but require further attention if silage is to gain wider acceptance. These aspects are water

removal and oil removal. Water removal would reduce the weight and bulk of silage per unit of protein thereby making product handling easier and reducing transportation costs. In some instances, it would make the silage more acceptable as a feed.

The amount of oil present in the silage will largely determine how much can be fed to hogs and other farm animals. The quantity of fish oil in these diets has to be restricted, however, energy-rich silage, high in oil, is acceptable in feeds for aquaculture and furbearers. Some work has been done on oil removal from silage made from fatty fish but, further study is required if its use in agriculture is to be expanded.

Oil from fish silage tends to be of inferior quality compared with oil from the fish meal production process. Further research into improving the quality of oil removed from silage would be desirable in view of the increased market demand for high quality oils. Depending on the methods employed, observations and trials will be required to determine the cheapest and best type of oil separation system, centrifuge or decanter, that should be used.

6.1.3 Chitin and Chitosan

At present, the most valuable by-product of shellfish waste is chitin. Research into chitin has been continuing at the Reseach and Productivity Council (RPC) in Fredericton for several years but it is recognized that technical leadership in the field of chitin extraction is held by the Japanese (Johnston and Peniston, 1982).

Johnson and Peniston (1982) have indicated that considerable economic benefit can be derived from chitin production if a process is used which removes and recovers the protein from the shell, before proceeding to demineralization. Protein removal also has a secondary benefit of removing a waste disposal problem and avoiding contamination of the process liquors. There would therefore appear to be definite economic and environmental benefits to using this approach for chitin extraction but this would have to be assessed relative to the available raw material. A major problem in chitin production is insuring that the raw waste has not degraded. Waste handling and holding procedures at the primary processors would have to be reviewed and assessed to insure that the highest quality chitin can be produced.

Michaud (pers. comm.) has indicated that proposals to upgrade the RPC extraction process, and develop a pilot plant, were not approved in the past. However, given the lobster and crab waste volumes discarded annually (about 7,000 mt) in eastern New Brunswick, and the environmental and social problems associated with their disposal, continued work and maintenance of contacts with Japanese interests is highly desirable.

The findings of this study indicate that shellfish waste is currently the most significant fish waste management problem in eastern New Brunswick. Pursuit of chitin related production technology would not only have economic benefits for the region, but also assist with solving a major environmental problem and social nuisance.

6.2 PRODUCT DEVELOPMENT

The market analysis demonstrated that there were several opportunities for fish by-product producers in eastern New Brunswick to expand their markets. Almost all of these relate to animal feeds. A new product that could be developed outside of animal feed is the use of shellfish waste in conjunction with peat moss, or sawdust, as an organic fertilizer.

Michaud (pers. comm.) has indicated that previous work on this subject has been pursued by a local entrepreneur and a French Company, supported by the Provincial Government's Department of Commerce and Technology. It was studied in detail but abandoned by the proponents because the potential market was too small at that time.

However, given the volumes of shellfish waste available for processing into useable by-products, this proposal should be reconsidered and research renewed on the proposed product. This would be a particularly attractive project for northeastern New Brunswick because the sources of peat moss and shellfish waste are very close to one another resulting in minimal raw material transportation costs.

7.0 ENVIRONMENTAL AND SOCIAL BENEFITS OF WASTE PROCESSING ALTERNATIVES

The market analysis has indicated that potential markets exist for fish waste by-products, both in New Brunswick and elsewhere. Research and development must be undertaken to fully exploit these opportunities. This will require a substantial investment some of which could be provided, directly or indirectly, by government. Not only would this investment have long term economic benefits to the study area, but it could also remove a social irritant and alleviate an environmental concern in eastern New Brunswick.

The study has indicated that substantial volumes of finfish and shellfish waste remain unprocessed and are discarded in landfills, or illegally, at sea. An analysis of the estimated waste volumes compared with the volumes of fish meal currently produced in eastern New Brunswick indicates that, in 1984, at least 2,300 mt of finfish waste was not processed. These volumes would produce about 460 mt of meal with a minimum market value of about $160,000. Processing these wastes would take 66 hours of additional operation utilizing the existing finfish meal production capacity within eastern New Brunswick. This would represent a 16% increase over 1984 meal production figures (Table 16).

A comparison of lobster and crab waste volumes with shellfish meal production in eastern New Brunswick indicates that only about 45% of the available waste is processed. If all this waste were processed, an additional 2,400 mt of meal could be produced with a value of $300-$350,000. Production of this shellfish waste would require an additional 408 hours of operation utilizing the existing capacity. This production would represent a production increase of 124% over 1984 shellfish meal production (Table 16).

Therefore, the estimated unrealized value of fish waste by-products in eastern New Brunswick is estimated to be $460-$510,000.

The environmental and social benefits of increasing fish waste processing in eastern New Brunswick extend beyond the immediate economic benefits. Increased fish waste processing will alleviate the odour, vermin and asethetic problems currently experienced at public and private dumpsites in the study ara. This is becoming an increasingly important social issue in eastern New Brunswick. It will also reduce the environmental concerns associated with groundwater and surface water contamination at improperly operated landfills. Operation of fish waste processing facilities will result in concentrations of large volumes of wastes at specific locations. This will make it easier to manage the waste, and enforce emission and effluent standards. It may also lead to considerable protest by the local community which may not consider installation of a fish reduction plant in, or close to their community, in their local interest. Opposition to fish reduction facilities is based on the odour and water pollution problems associated with their operation. Although technology is available for effectively managing these problems, the reduction facilities in the study area are older and would require extensive upgrading and retrofilling to completely eliminate these problems. Hence, opposition to any new waste processing facilities may be experienced unless the waste management systems to be incorporated into the plant can be effectively demonstrated beforehand.

Each of the waste processing alternatives identified will alleviate the problems identified simply by processing material that, otherwise, would be dumped. However, careful planning will have to be incorporated into the planning and installation of any of these facilities to insure that they will not result in secondary social or environmental problems.

The social and environmental considerations associated with the production of the most attractive alternative products, of upgraded existing products, are identified in general terms below. Specific benefits or costs could only be identified when the size, location, and processing method for a potential facility are determined.

7.1 FINFISH WASTE

Based on the market assessment, it is evident that a substantial market for finfish meal exists in New Brunswick. The market is expected to grow as the aquaculture of caged salmonids expands in the province. There is only a limited volume of additional finfish waste available for processing so that the principle benefits will be derived from product enhancement. The principal method of product enhancement would be the replacement of direct-fired dryers with indirect steam or Rotadisc dryers which would improve the nutritional value of the finished meal. Indirect dryers cause fewer odour problems than the direct-fired type. Provided that the scrubbing equipment is properly maintained, odour problems from upgraded facilities should be minimal.

Recovery and processing of blood liquor from raw waste and stickwater, increases the protein content of the product and improves its market value. Discharge of these liquids into harbours resulting in a high BOD loading was a major environmental concern in the past (Broderson, 1973). Again, technology is available for effectively managing these liquid wastes.

Production of conventional fish silage is a simple, low cost process that does not produce liquid wastes, or have a significant odour problem associated with it. Provided that the process is carefully monitored it should be possible to undertake fish silage production close to existing communities. If the end product is liquid silage, fish bones which comprise 5-8% of the mass would have to be removed and either discarded, or directed to a grinder. For some feeds, it may be possible to add the powdered bone back into the silage.

Consideration has been given to drying silage for uses other than animal feeds. Depending on the drying method, a high BOD in removed liquid, or odour in gaseous emissions could arise. The problems are similar to those associated with conventional meal production and could be managed using the same technology.

7.2 SHELLFISH WASTES

Shellfish waste is currently a much larger problem in eastern New Brunswick than finfish waste, in part, because there are fewer potential uses, and the by-product value is lower. The market analysis indicated that chitin production was the only realistic alternative to the production of shellfish meal. Chitin comprises about 7% of raw lobster and crab waste (Table 18) which leaves approximately 33% of the raw material comprised of proteins, calcium carbonate, and oil and 60% water.

During the production of chitin, protein can be extracted and recovered before the shell is demineralized using dilute acids (Johnson and Peniston, 1982). Therefore, the only waste product to consider is the demineralization brine which can be used as a neutralizing agent, or for road dust control programs. There are no

gaseous emissions from chitin production.

The social and environmental benefits of chitin production from the existing shellfish waste are readily apparent. Not only would a major local problem in northeastern New Brunswick be rectified but some employment opportunities would be developed without undesirable side effects.

8.0 ACCEPTABLE DISPOSAL METHODS

Despite the unsatisfied demand for fish meal in New Brunswick and the unrealized value of the other waste by-products, there are several reasons why all the fish waste generated within the study area could not be processed, and must be discarded in a sound environmental manner. These reasons include:

- The location of any fish reduction facilities relative to many of the smaller processing facilities, particularly in southeastern New Brunswick, makes transportation costs very high;
- The seasonal distribution of the catch, particularly for crab and herring, would make investment in the large processing facilities to handle all the waste very expensive;
- The salt content of the marinated fish wastes make incorporation into conventional fish meal processing difficult; and
- Shells from clam, oyster, and mussel processing has little or no value other than for poultry feed.

Until these logistical and economic problems are solved, the only temporary solution for these unprocessed wastes is landbased, and possibly, marine disposal. These options are discussed in the following subsections.

8.1 LAND-BASED DISPOSAL

Land-based disposal of fish wastes in eastern New Brunswick is rather haphazard at present. The provincial government has developed guidelines for landfilling wastes (see Section 3.3.2) but these are not always adhered to, particularly at private dumpsites.

Proper land-based disposal practice has two elements. The first is selection of a suitable site, and the second is proper operation at the site.

Specifications for approved landfills in the Solid Waste Guidelines, issued by the provincial government, include provisions to isolate the waste from local groundwater supplies, and surface watercourses. The water table at the sites should be low. Sites should also be remote from local residences, recreation areas, public roads, and municipal drinking water supplies. Standards for fish waste disposal recently prescribed in Nova Scotia contain similar provisions. If the provisions are adhered to, fish waste disposal should not become a public nuisance or present a health hazard.

The second element involves proper disposal methods at the site. These will depend upon the method selected, i.e. burial in trenches, or spreading on fields. If burial in trenches is the selected option, the trench should not be greater than 2 metres deep. Wastes should be covered each day with a minimum soil cover of 0.3 m. After the trench is completely filled an additional 0.7 m of soil should be spread over the top of the trench and the surface leveled to the original grade. Periodic reworking may be required subsequent to final leveling to ensure that sink holes, that develop after the waste rots, are filled and do not pond water.

The second method is spreading the wastes on fields using a manure spreader and ploughing it under. This is more labour intensive and requires more careful planning, but under certain conditions it has advantages. LeBlanc (pers. comm.) has indicated burial of bloater wastes in pits makes the disposal site unuseable for other purposes, whereas spreading and ploughing fertilizes the soil and does not affect future use. No adverse effects from the high salt content of the bloaters was reported and odour and vermin were not apparent.

If spreading is deemed to be desirable, it is important to calculate the application rates per hectare to ensure that soils are not "poisoned" with excessive levels of nitrogen caused by protein decomposition. The rate should provide nutrients equivalent to those recommended for commercial fertilizer application. Lindsay (pers. comm.) indicated that an application rate for herring waste of up to 6.7 mt/ha/yr based on equivalent nitrogen content has been calculated for fields in the Shippegan area. Lindsay also indicated that agreement to proceed with spreading on the land was conditional upon satisfactory ploughing in.

Although shellfish wastes have also traditionally been spread on agricultural land in northeastern New Brunswick, they present a more difficult problem than finfish waste. Shellfish degrade much more slowly, they are substantially more difficult to plough under, and can cause a significant odour problem, even when buried (LeBlanc, pers. comm.).

Therefore, spreading shellfish wastes on agricultural land is not recommended. If land-based disposal is necessary, burial in properly managed landfills is needed.

8.2 MARINE DISPOSAL

Marine disposal of fish waste from processing plants is not routinely practiced in eastern New Brunswick at the present time (Lindsay, pers. comm.). Some wastes are dumped at sea by inshore fishermen cleaning their catch

before landing, e.g. scallops, some groundfish. On occasion, some pelagic fish, particularly herring may be discarded if buyers cannot be found. The volumes are unknown but are thought to be small relative to the wastes produced by the shore-based processing plants.

Marine disposal has been given serious consideration by one or two plant operators in recent years (Kresta, pers. comm.) but applications for Ocean Dumping Permits were never processed. Nevertheless, the Fish Habitat Division of the Gulf Region (LeBlanc, 1985) has issued a memorandum to area directors identifying the procedures that should be followed in considering applications for the marine disposal of fish offal including designation of gurry grounds, should they be received.

Marine disposal of finfish waste at designated gurry grounds is widely practiced in Newfoundland where about 80 disposal locations have been identified (O.D.C. Scientific Ltd., 1983). Of these, problems such as offal on beaches, fouled nets, and detrimental effects on local lobster fisheries were identified at 15 locations. A study of one site in Fogo Harbour (LGL Limited, 1985) revealed that poor circulation at a gurry ground had led to the creation of an 1,800 m^2 anoxic area devoid of marine life. It was suggested that a new site with better circulation and more scavengers would reduce the effect of offal disposal on the local environment.

Marine disposal from shore-based processing plants does not take place routinely in the Maritimes. Applications for ocean dumping of herring offal at two locations in southwestern Nova Scotia were approved in 1985. A disposal limit of 2,000 mt was placed on the permits.

Guidelines for marine disposal of offal and dumpsite selection under the Ocean Dumping Control Act have not been issued, but McIver (pers. comm.) has indicated that the following concerns are considered when reviewing an application:

- Local circulation patterns;
- Potential impacts on demersal fish eggs and juvenile fish;
- Proximity of exploited shellfish beds and lobster habitat;
- Waste degradation on sediment quality;
- Conflicts with mobile and fixed fishing gear located in the area; and
- Contamination of shorelines.

Marine disposal of offal should take place in offshore areas with good circulation to promote degradation of the waste. Disposal by pumping rather than dumping is preferred to spread the wastes over a wider area, promote degradation, and avoid waste piles on the seabed. Sites must be chosen to avoid conflicts with fisheries that may not be active in the area during the disposal period, but which may be very intensively fished at other times.

The criteria listed above are pertinent to potential marine disposal of fish waste in eastern New Brunswick. Of particular concern in the study area is the possible bacterial contamination of shellfish beds. Filter feeders such as oysters, mussels and clams are harvested throughout eastern New Brunswick. Any local disruption of these fisheries caused by improper marine disposal site selection and practices could have a substantial economic effect.

8.3 PREFERRED ALTERNATIVE

Processing fish wastes into useable by-products is highly preferable to disposal either on land or at sea. However, in circumstances such as those identified above where waste processing is logistically and technically uneconomical, disposal is the only recourse.

For a number of reasons land-based disposal would appear to be preferable to marine disposal in eastern New Brunswick. Marine areas around the study area are shallow and support a number of intensive and concentrated fisheries, as well as recreational beaches. Unless marine disposal was very carefully planned and carried out, there is considerable potential for unwanted interference. In addition, shellfish waste would comprise the bulk of disposed material. The shell breaks down slowly and potentially could accumulate at the disposal site altering the habitat, and interferring with mobile fishing gear. Finally, marine disposal would be very much harder to regulate and manage if practiced on a larger scale.

With properly designed and operated landfills, fish waste disposal should present few environmental or social problems. Sites must be carefully selected and operated to avoid future land use conflicts or social concerns. They must be carefully monitored to insure compliance with landfill regulations.

Based on the history of land-based disposal in the province, it would be desirable to designate disposal sites at strategic locations in eastern New Brunswick and force processors to use these facilities on a cost recoverable basis. For example, a common disposal site could be designated in Kent County for controlled disposal of the large volumes of mollusc shell discarded by local processors. Common land-based disposal sites designated by the provincial government and operated and managed by a contractor would be the preferred method of dispsoal where waste processing is not practical. However, disposal should be discouraged wherever sufficient volumes of waste are available to warrant processing into useable by-products.

9.0 SUMMARY, CONCLUSIONS, AND RECOMMENDATIONS

9.1 SUMMARY AND CONCLUSIONS

The fishery in eastern New Brunswick is dominated by activity in the Shippegan-Caraquet-Laméque area. About 65,000 mt of fish are landed annually with shellfish accounting for 44% of the catch, and pelagic fish and groundfish about 28% each. The fishery is heavily regulated and is considered mature. It is not expected to grow significantly in the foreseeable future. It is highly seasonal with the bulk of the landings occurring between April and November.

Ninety-seven processors in the study area generate about 33,000 mt of waste annually. About 60% of the waste is processed into fish meal and oil at four plants in the study area, while the remainder is disposed of in landfills or is spread on agricultural land. Marine disposal of fish offal by shore-based processors is not routinely practiced in eastern New Brunswick at present.

Management of fish waste has been a continuing problem in eastern New Brunswick over the last several years. Originally, concerns were expressed about odours and liquid wastes associated with meal plants in the Caraquet-Shippegan area. Attention is now focussed on the environmental problems associated with land disposal of untreated finfish and shellfish wastes. These include odour, the presence of vermin, water supply contamination and aesthetic considerations.

Two problems - the disposal of bloater wastes on fields and at public dumpsites in southeastern new Brunswick, and shellfish wastes from processing in southeastern New Brunswick and around Caraquet - have attracted attention. The bloater waste problem has been essentially solved. The material is now accepted at one facility where it is spread over and ploughed into fallow agricultural land. However, a few operators refuse to pay the fee and continue to discard wastes in an uncontrolled manner.

Shellfish waste disposal particularly lobster and crab waste has been a long standing concern in the study area. The problem in southeastern New Brunswick was partially solved by the establishment of a meal plant in 1982. Established as a result of a recommendation in the McLaren (1979) report, this facility accepts wastes for a fee currently set at $45/mt. One operator refuses to participate in the program and continues to discard lobster and crab waste at a public dumpsite. Processors in Kent County also do not use the facility.

The problem in the northeast remains. In this region, shellfish wastes have traditionally been handled by the processor in Shippegan but, in recent years, low meal prices have forced them to charge processors $66/mt to handle the waste. This charge is not accepted by many who instead pay a trucker to discard the material at a private dumpsite near Caraquet. This has become a major social nuisance, and represents a significant loss of material that could be processed into a saleable by-product.

Provincial legislation for ensuring the proper management of fish wastes both at fish reduction plants, and at landfills, is in place. However, because fish waste disposal is widely distributed throughout the region, enforcement, particularly at landfill operations is difficult. Many processors refuse to cooperate in attempts to solve local waste problems on economic grounds. The cost of participation is deemed to be too high.

Almost all of fish offal and shellfish waste processed in eastern New Brunswick is used for the manufacture of fish meal and fish oil. Processors can sell all they produce but in recent years prices have been low as a result of competition from other protein sources such as soya. A number of alternative processing finfish waste processing methods and uses were identified but with the exception of silage none appear to offer a significant alternative to meal. Chitin production could offer a potential use of the currently discarded shellfish wastes.

A market analysis revealed that there are a number of opportunities for selling increased amounts of fish meal in New Brunswick but the seasonal availability of the product, and to a lesser degree, product quality are limitations to increased exploitation of home markets.

New product opportunities include fish silage, and the manufacture of chitin from shellfish wastes. These would both require considerable capital investment and market development to successfully exploit potential markets. Some research and development is needed as part of a more detailed assessment of these opportunities. Both of these would have economic, as well as social and environmental, benefits for eastern New Brunswick.

Even if products are developed which would utilize all the unexploited waste, some land-based disposal would still continue in the study area. General considerations in selecting sites and operating facilities were identified. If these are followed, land disposal should not present an environmental problem or a social nuisance. Marine disposal is not considered desirable.

The study has revealed that the current fish waste management problem in the region is more a logistical and economic issue, than a technical problem. Many processors do not view proper waste disposal as their problem but rather one for government to deal with. A significant improvement in the present situation would be realized if all processors accepted the fact that establishing and maintaining good waste disposal practices are, at least in part, their responsibility.

9.2 RECOMMENDATIONS

Recommendations arising from the study can be broken down into two general categories; improvements in current waste management, and exploitation of new opportunities.

Recommended improvements in current waste management practices are presented in order of priority.

1. A substantial effort should be made to encourage shellfish processors in northeastern New Brunswick to have their wastes processed into shellfish meal. The current land disposal practices do not meet the solid waste guidelines of the provincial government and represent the largest single fish waste management problem in eastern New Brunswick. Operators must be made aware that improper disposal of wastes is illegal and that they will be liable to prosecution if they do not abide by the regulations.

   A concerted effort by both the federal and provincial governments will be required to insure that wastes do not continue to be dumped illegally. Direct subsidy to cover the cost of shellfish waste disposal is not recommended because the annual cost would be in the order of $500,000 and would not offer a permanent solution to the problem. A temporary solution may be the establishment of a waste collection program in the area funded by levies on processors to remove the wastes to processing facilities.

   In the longer term, an alternative shellfish meal or chitin extraction facility is needed to handle the shellfish waste.

2. Establishment of the waste disposal facilities in southeastern New Brunswick in the early 1980's solved a major fish waste management problem. Continuing efforts should be made by the New Brunswick Department of Municipal Affairs and Environment to have all operators use these facilities. Only a few operators do not use these facilities at present and legal action may be required to force non-participants to use these facilities.

3. Marine disposal should be discouraged because of potential contamination problems and interference with existing fisheries. Marine disposal would be difficult to manage and expensive to regulate. If processing alternatives do not exist, land-based disposal at properly operated landfills should be used. Application of fish waste on agricultural land should be limited to finfish waste at a designated application rate.

4. Where landfilling is used, the use of uncontrolled provincial, municipal or private dumps should be discouraged. Dumpsites should be designated by the Provincial Department of Municipal Affairs and Environment and operated by a qualified contractor. This would be particularly appropriate in southeastern New Brunswick where 15 operators in Fisheries Districts 76 and 77 are currently using existing public dumps. Much of this waste is mollusc shell which cannot be readily processed into saleable by-products.

5. To improve the utilization of the resource and obtain the highest economic return, herring roe processors and bloater operators should endeavour to coordinate their raw material requirements. After the roe is extracted, the carcasses could be sold for bloater production rather than being processed into fish meal or dumped in landfills or on agricultural land. Precautions would have to be taken to insure that the raw herring are not allowed to degrade before secondary processing.

   This could be considered when allocating quotas for herring to be used in bloater production.

New opportunities that should be considered for enhancing waste utilization and product enhancement are listed below in order of perceived priority.

1. A pilot project to extract chitin and chitosan from lobster and crab waste should be established in the Caraquet-Shippegan area. The number of industrial uses of high grade chitin and chitosan is increasing rapidly and it would appear to be timely to consider the installation of such a facility. The market analysis suggested that if commercial production was feasible, the Canadian market could absorb most of the product, particularly if a medical or food grade material is produced. A side benefit of chitin production could be pigment extraction for use in salmonid aquaculture feeds, and protein for use in agricultural feeds.

2. Aquaculture feed requirements should be further investigated because a major opportunity exists to displace imported material if a high quality product can be assured. Feeding systems that employ a combination of fish silage and fish meal to produce a pelletized feed should be investigated in detail. Requirements for systems such as this could expand rapidly as

the salmonid aquaculture industry expands in southwestern New Brunswick.

A jointly funded federal-provincial project should investigate all the elements of the aquaculture feed requirements to insure that fish reduction plant operators in eastern New Brunswick are fully aware of potential opportunities to expand their markets.

3. Fish silage offers some potential for processing smaller volumes of finfish waste than are required to economically operate a fish meal production facility. Liquid fish silage production has few environmental or social costs associated with it so it should be possible to locate production facilities close to potential markets. Potential applications of silage including use in agriculture and horticulture is attracting considerable attention in Nova Scotia. Some of this attention is devoted to dried forms of silage.

   Markets for potential silage in eastern New Brunswick should be identified and assessed. If the studies identify potential markets, emphasis in assessing the feasibility of satisfying this market should be placed on the establishment of several small production facilities rather than one large installation. This would not only provide local finfish waste processing capabilities where presently none exist, but also reduce the raw material transportation costs which could make a larger facility economically unattractive.

ACKNOWLEDGEMENTS

Martec Limited wishes to acknowledge the assistance provided by the following individuals during the course of the study:

Mr. M. Albert - Produit du Golf St. Laurent, Caraquet

Mr. M. Bernier - New Brunswick Department of Commerce and Technology, Fredericton

Mr. N. Brodie - Nova Scotia Department of the Environment

Dr. G. Brown - New Brunswick Research and Productivity Council, Fredericton

Mr. J. Bruchési - Economics Branch, DFO, Memramcook

Mr. R. Chiasson - L'Association Cooperative des Pecheurs de l'ile Ltee, Laméque

Mr. L. Corey - Corey's Feed Mill, Fredericton

Mr. R. Cormier - Conservation and Protection Branch, DFO, Memramcook

Mr. K. Cuske - Boston Feed Supply, Boston, Mass.

Mr. L. Daneault - Inspection Branch, DFO, Tracadie

Mr. M. Drebot - Nova Scotia Department of Fisheries

Mr. K. D'Entremont - L'Association Cooperative des Pecheurs de l'ile Ltee, Laméque

Mr. A. Finn - National Sea Products, Shippegan

Mr. D. Gordon - C.B. Constantine, Toronto

Mr. M. Gordon - Kelipso Seafoods, Boston, Mass.

Mr. J. Guitard - Inspection Branch, DFO, Shediac

Mr. R. Hébert - Resource Allocation Branch, DFO, Memramcook

Ms. M. Hicks - Maritime Fishermen's Cooperative, Moncton

Mr. V. Kresta - New Brunswick Department of Municipal Affairs and Environment, Moncton

Mr. E. LeBlanc - W.E. Acres Ltd., Botsford Portage

Mr. M. Leger - Economics Branch, DFO, Memramcook

Mr. K.C. Linch - Wilber Ellis Ltd., Halifax

Mr. G. Lindsay - Environmental Protection Service, Fredericton

Mr. G. MacAskil - Feed Ingredients Ltd., Georgetown, Ont.

Mr. R. MacKenzie - Canada Packers, Sussex

Mr. A. Mason - Parish & Heimbecker Ltd., Toronto

Mr. A. McIver - Environmental Protection Service, Dartmouth, N.S.

Mr. R. Michaud - Economic Development Branch, DFO, Shediac

Mr. W. Perry - Smith Brokerage, Saint John

Ms. J. Pollard - Agradex Commodities, Montreal

Mr. M. Poulin - L'Association Cooperative des Pecheurs de l'ile Ltee, Laméque

Mr. J. Richard - New Brunswick Department of Municipal Affairs and Environment, Moncton

Mr. M. Rienhart - New Brunswick Department of Municipal Affairs and Environment, Fredericton

Mr. G. Sirois - Conservation and Protection Branch, DFO, Shediac

Dr. K.L. Tay - Environmental Protection Service, Dartmouth, N.S.

Mr. G. Trider - Environmental Protection Service, Dartmouth, N.S.

Mr. G. Winchenback - Boston Feed Supply, Boston, Mass.

Ms. N. Witherspoon - Fish Habitat Division DFO, Moncton

REFERENCES

Broderson, K.T. 1973. A study of the waste characteristics of fish processing plants located in the maritime region. Environmental Protection Service Report No. EPS 3-WP-73-7, pp. 77.

Canadian Fisheries Annual Statistical Review. 1983. Volume 16, Economic Analysis and Statistics Division DFO/2677, Ottawa.

Canadian Plant and Process Engineering Limited. 1970. Fish processing wastes. A study of harbour pollution resulting from fish processing in Shippegan, Laméque and Caraquet, New Brunswick. Prepared for the New Brunswick Water Authority.

Co-Fish Consultants Limited. 1984. Consideration and recommendations for the disposal of waste material resulting from bloater processing and related products. Report No. 1. Prepared for New Brunswick Department of Fisheries. Co-Fish Consultants Ltd., Riverview, N.B.

Department of Fisheries and Oceans. 1985. The Atlantic fish meal industry. Commercial Analysis Div., Economic and Commercial Analysis Directorate, DFO.

Department of Fisheries and Oceans Consolidated Registry of Canada. 1978. Chapter 844, Schedule II, Closed Seasons, pp. 12-35 to 12-39.

Department of Fisheries and Oceans. Landings and landed value for commercial fisheries. Gulf Region. DFO.

Department of Fisheries and Oceans. Plant capacity statistics for New Brunswick. DFO.

Department of Fisheries and Oceans Inspection Division. Gulf Region. DFO.

Environmental Protection Service. 1975. Fish processing operations liquid effluent guidelines. Regulations, Codes and Protocols Report EPS 1-WP-75-1.

Hotton, C. and J.H. Merritt. 1985. Removal of salt from waste salt fish. Canadian Institute of Fisheries Technology, Technical University of Nova Scotia, Halifax, N.S.

Johnson, E. Lee and Q.P. Peniston. 1982. Utilization of shellfish waste for chitin and chitosan production In Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products; the AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.

LeBlanc, P. 1985. Disposal of Fish Offal - Gurry Ground Designation. Memorandum to Area Directors, dated 08/07/85.

LGL Limited. 1985. Study of a Fish Offal Dumping Site in Fogo Harbour, Newfoundland. Environment Protection Service, Nfld.

MacLaren Atlantic Limited. 1979. Fish waste disposal study for Southeastern New Brunswick. Prepared for Southeast New Brunswick Fish Packers Association. MacLaren Atlantic Limited, Moncton, N.B.

O.D.C. Scientific Ltd. 1983. Inventory of gurry grounds for ocean disposal of fish offal. Department of Environment.

Shaffner, J. 1970. The various methods of reducing the waste material being discharged from the fish processing plants in Laméque, Shippegan and Caraquet, New Brunswick. The New Brunswick Water Authority.

Soderquist, M.R., K.J. Williamson, G.I. Blanton, D.C. Phillips, D.K. Law, D.L. Crawford. 1970. Current Practice in Seafoods

Processing Waste Treatment. Environmental Protection Agency, Data Quality Office, Water Pollution Control Research Series 12060ECF04/70, 119 pp. + appendices.

Tavel Limited. 1984. A comprehensive review of the surimi industry and the development potential in Atlantic Canada. Prepared for DFO, Fisheries Development Br[illegible]h, Nfld. Div., FDB 1983/84-29.

Waterman, J.J. 1979. Measures, storage rates and yields of fishery products. Torry Research Station, Torry Advisory Note No. 17., Edinburgh, Scotland.

Windsor, M. and S. Barlow. 1981. Introduction to Fishery By-Products, Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England.

APPENDIX A

TERMS OF REFERENCE

The Department of Supply and Services on behalf of the Department of Fisheries and Oceans - Gulf Region has issued requests for proposals for "A Study of Fish Wastes in New Brunswick". The terms of reference are as follows:

The consultant will conduct a study which will cover but will not be restricted to the following topics:

1.1 Inventory of current disposal practices of fish offal and environmental and socio-economic impacts associated with this activity.

- Content and composition of the waste material;
- Tonnage, availability, peak flows and areas of high concentration;
- Actual disposal methods and actual location;
- Forecast of future tonnage;
- Review of fisheries management practices and their consequences on fish offal availability;
- Review of federal and provincial legislation affecting fish offal disposal; and
- Environmental and socio-economic impact of current disposal.

1.2 Inventory of current offal processing methods and environmental and socio-economic impacts associated with this activity.

- Identification and localization;
- Capacity;
- Type and composition of fish wastes processed;
- Productivity, output, profitability, stock and supplies;
- Review of federal and provincial legislation affecting fish offal disposal; and
- Environmental and socio-economic impact of current disposal methods.

1.3 Analysis of alternative options for the beneficial, environmentally safe and profitable use of fish wastes. The discussion should include the relative potential for environmental stress as a result of each process.

a) Feed supplement
- Aquaculture
- Mink and Fox
- Cat and Dog
- Livestock
- Buffer in human dietary supplement
- Others (should be identified)

Processing
- Silage
- Wet feed
- Dry feed
- Fish meal
- Others (should be identified)

Composition of feed

b) Composting - Method

c) Bait - Storage

d) Ocean Dumping in Corridors
- Site selection criteria
- Effects on exploited species

e) Others (should be identified)

1.4
- Cost-Benefit and advantage-disadvantage analysis of each option;
- Environmental and socio-economic impacts of each option;
- Research needs on available technology to implement options; and
- Potential market for each product.

1.5 Evaluation of past, present and future fish waste disposal methods with recommendations to prevent environmental and socio-economic constraints for their beneficial application.

1.6 Bibliography.

APPENDIX B

GROUNDFISH LANDINGS

Table B-1. 1983 Groundfish landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63								4		1			5
64					4	18	50	48	41	7	2		170
65	10			137	1,590	1,169	744	842	353	600	469		5,914
66				787	2,601	881	496	365	551	537	494	43	6,755
67				180	1,760	757	527	296	381	352	176		4,429
68		1			8	45	74	19	15	7			169
70	1	2			5	22	14	5	4		1		53
71	3									10	74	15	139
73	2	2			17	145	40	18	14	2			240
75					4	93	91	113	115	10			426
76					1	111	402	191	107				812
77						8	3	18	15				44
78						30	25						55
80							22	4					26
Total	50	8		1,104	5,990	3,279	2,488	1,923	1,596	1,526	1,216	58	19,237

Table B-2. 1984 Groundfish landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63						.1	1.0	.1	5.9				7.1
64		.7	.4	.6	6.7	16.3	13.3	20.8	122.7	164.7	34.7	.1	381.0
65					1,551.1	637.5	392.6	882.0	527.0	707.6	405.8	20.0	5,123.6
66				53.3	2335.6	694.3	378.4	457.3	297.5	781.2	361.0		5,358.6
67				7.2	1,562.7	345.4	279.0	359.4	134.7	85.7	62.0		2.836.1
68	.4				6.1	28.1	49.2	64.7	34.4	14.7			197.6
70		1.7			4.8	8.0	10.7	14.5	3.5				43.2
71	8.9	6.4								16.6	86.3	.2	118.4
73	.1				100.4	39.4	33.5	22.3	11.8				207.5
75					2.1	61.4	362.7	108.3	92.4	.1			627.0
76					.1	26.9	254.5	49.0	42.5	31.6	8.2	.3	413.1
77						2.0	74.2	1.0	2.5	2.7	2.8		85.2
78						17.6	3.3		2.2				24.7
80					1.6	69.8	285.6	16.5			.3		373.7
Total	9.4	8.8	.4	61.1	5,572.5	1,946.8	2,138.0	1,995.9	1,277.1	1.805.1	961.1	20.6	15,796.8

Table B-3. 1985 Groundfish landings by district (preliminary data).
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63						.6	.1						0.7
64					1.6	9.3	20.6	23.9	7.5	27.2			90.1
65					749.9	908.7	125.7	1,068.3	1,155.0	858.3	251.2	22.8	6,239.9
66	1.0				1,365.6	960.7	542.2	571.6	782.3	968.0	741.0		5,932.4
67					812.6	864.6	397.6	192.9	537.6	206.6	289.0	.3	3,301.2
68					1.1	5.0	69.9	4.1	12.8	10.3	2.1	.1	105.4
70					.7	3.4	3.3	1.9	.7				10.0
71		1.4											1.4
73					32.4	16.1	41.4	21.1					111.0
75					63.2	14.0	130.4	78.9	64.5	9.8			360.8
76						18.4	289.2	29.4	28.6	4.2			369.6
77						30.1	16.9		4.8				51.8
78				.1	.1	7.5	12.4						20.1
80					.4	1.4	56.0	1.9					59.7
Total	1.0	1.4		.1	3,027.6	2,839.8	2,805.7	1,994.0	2,593.8	2,084.4	1,283.3	23.2	16,653.9

APPENDIX C

PELAGIC FISH LANDINGS

Table C-1. 1983 Pelagic fish landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63					92	23		1					116
64					174	53	45	15	13				300
65					593	361	153	1,597	872	1,641	936		6,153
66					123	124	191	2,680	306	2	354		3,780
67				1	48	58	160	1,089	80	516			1,952
68				2	31	70	145	172	90	18			528
70					36		5	49	7				97
71													
73					3,015	220	95	89	8				3,427
75					348	107	64	13	10				542
76					16	136	22	3					177
77					61	46	7	3					117
78					332	151	38						521
80					281	116	21						418
Total				3	5,150	1,465	946	5,711	1,386	2,177	1,290		18,128

Table C-2. 1984 Pelagic fish landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63					57.9	.1	1.4	.1	3.9				63.4
64	2.5	2.7	.9		26.0	32.4	12.9	5.6	11.7	1.8		1.3	97.8
65	10.2	3.0			34.1	172.4	27.5	1,075.9	1,871.5	3,134.9	76.8		6,406.3
66	13.0	10.4	.6	2.8	209.7	52.8	120.3	1,333.7	765.5	746.5			3,255.3
67	12.7	6.0	.5	1.4	61.7	175.3	12.1	181.4	421.5	695.7	106.9		1,675.2
68	46.9	33.7	14.9	41.5	84.1	182.7	108.5	142.7	128.5	94.2	14.5	4.0	896.2
70	39.7	19.2	9.8		61.6	.1	.1	1.5	3.5	9.6	.3	3.1	148.6
71	18.0	23.6	27.6		148.6	525.2	2.6		4.3	11.7	7.3	1.0	769.9
73	34.3	21.9	20.9		4,043.2	198.8	79.5	4.7	21.2	111.9		2.1	4,538.5
75	2.4	2.6	2.1	.8	566.0	238.3	91.0	4.4	4.2	7.5	4.2	11.7	935.2
76	47.9	37.3	24.0	1.6	480.6	147.1	43.5	5.8	17.0	15.7	12.5	7.5	840.4
77	28.3	19.7	10.9		6.1	142.1		34.5	349.0	81.4			672.0
78	5.5	1.4			47.4	85.4	38.5			1.4			179.6
80	3.2	3.0	10.4		137.0	10.4	29.9			1.9	3.6		119.4
Total	264.6	184.6	122.6	48.1	5,964.0	1,963.1	567.8	2,790.3	3,601.8	4,914.2	226.1	30.7	20,677.8

Table C-3. 1985 Pelagic fish landings by district (preliminary data).
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63		.4	1.5			.1	.1						2.1
64		.8	1.1	11.1	137.6	64.7	7.3	2.1	2.6				227.3
65	1.3	1.0		17.4	291.4	1,860.2	36.3	1,665.2	3,036.9	3,410.2	527.8		10,847.7
66		.9	1.6		8.4	157.7	71.6	1,699.0	1,335.0	1.2			3,275.4
67		2.0	.7		147.0	290.9	9.9	952.3	1,635.7	305.4	120.6		3,464.5
68	7.0	17.1	8.9	.7	49.0	112.8	49.3	35.5	42.1	7.0	2.2		331.6
70	6.2	14.9	22.4	1.1	8.7	2.7	1.6	1.4					59.0
71	8.0	13.7	54.6		33.1	791.8	.7						901.9
73	15.0	15.2	34.3	2.3	1,958.1	354.6	56.9	1.5	1.0				2,438.9
75	1.9		.1	2.9	391.6	220.5	24.1	9.1	3.7				653.9
76	40.4	18.9	14.2	.3	411.7	1,053.0	60.2	2.3	.2		.2		1,601.4
77	.7		7.0	3.5	68.3	96.2	2.2	1.5		.3			179.7
78	1.9			5.9	363.6	134.2	48.4						554.0
80				7.0	418.4	60.1	1.7			2.2			489.4
Total	82.4	84.9	146.4	52.2	4,286.9	5,199.5	370.3	4,369.9	6,057.2	3,726.3	650.8		25,026.8

APPENDIX D

SHELLFISH LANDINGS

Table D-1. 1983 Lobster landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63					21	20							41
64					58	64	3						125
65					132	159	9						300
66					181	285	11						477
67					35	50	3						88
68					73	87	2						162
70					181	168	2						351
71													
73					139	176	3	1					319
75					32	8		314	226	57			637
76								350	134	24			508
77								251	76	20			347
78								232	161	67			460
80								473	356	96			925
Total					852	1,017	33	1,621	953	264			4,740

Table D-2. 1984 Lobster landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63					43.7	45.2	7.6						96.5
64					66.9	74.5	7.7						149.1
65					180.8	131.2	7.2						319.2
66				12.5	347.0	246.5	18.0						624.0
67				1.6	56.6	29.2	1.3						88.6
68					75.1	75.8	5.2						156.1
70			2.5		219.3	169.3	20.1						411.2
71					140.1	.1							140.2
73					31.9	126.7	9.0						167.6
75					6.3	31.1	2.1	318.6	246.9	52.7			657.7
76						3.5		325.2	194.3	39.9			562.9
77								178.7	94.1	20.8			293.6
78					31.9	59.9	6.2	316.0	137.0	73.7			624.7
80						6.2	1.0	611.6	277.8	116.1			1,012.8
Total			2.5	14.1	1,199.6	999.1	85.4	1,750.1	950.1	303.3			5,304.2

Table D-3. 1985 Lobster landings by district (preliminary data).
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63					12.3	16.7	.1						29.1
64					53.3	28.4	.2						81.9
65					110.8	64.5							175.3
66					208.9	103.9							312.8
67					69.9	29.0							98.9
68					48.9	35.9	.3						85.1
70					163.5	68.5	.3						232.3
71						.1							.2
73					131.1	74.2		.9					206.2
75					48.7	30.9	1.1	183.0	59.9				323.7
76					.7	.1		160.0	5.6				166.4
77					6.3	2.3		48.3					56.9
78					1.0	1.7		97.0					99.7
80					.6	.1		123.6					124.3
Total					856.0	456.3	2.0	612.8	65.6				1,992.8

Table D-4. 1983 Crab landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63													
64													
65				425	1,443	820	234	22					2,944
66				414	2,308	1,530	921	40					5,213
67				1,241	4,104	2,795	1,223						9,363
68													
70					3	2							5
71													
73													
75								23	53	6			82
76				12				22	43	3			80
77								20	43	3			66
78								3					3
80								1	6	1			8
Total				2,092	7,858	5,147	2,378	131	145	13			17,764

Table D-5. 1984 Crab landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63													
64													
65				487.4	1,577.6	681.6	72.0						2,818.6
66				649.0	2,027.7	1,223.6	123.8						4,024.1
67				2,877.8	5,344.0	2,779.3	295.0		2.1				11,298.2
68													
70						9.4							9.4
71													
73													
75								23.6	35.9	8.3			67.8
76								18.0	22.5	6.5			47.0
77									19.9	9.5			29.4
78									5.4	.3			5.7
80							.3	.7	16.4	.1			17.5
Total				4,014.2	8,949.3	4,693.9	491.1	42.3	102.2	24.7			18,317.7

Table D-6. 1985 Crab landings by district (preliminary data).
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63													
64					24.8								24.7
65				566.7	2,128.5	888.2	9.5						3,592.9
66				311.2	1,637.0	871.4							2,819.6
67		4.4		2,958.8	3,999.4	2,740.6	38.6						9,741.2
68					.3								.3
70					18.9	19.7							38.6
71					109.6								109.6
73													
75								1.7	4.6				6.3
76								1.8	3.0				4.8
77													
78				21.7	124.5								146.2
80													
Total		4.4		3,858.4	8,043.0	4,519.9	47.5	3.5	7.6				16,484.2

Table D-7. 1983 Other shellfish landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63							4	6	5	1			16
14	1	1	5	1		12	27	22	25	13	8		115
65					347	274	317	203	281	293	47	46	1,808
66				21	6	42	50	43	287	56	11	1	517
67					5	48	17	42	24	18			154
68				1	5	7	65	38	40	89	195		440
70					7	29	38	25	32	44	6	1	182
71									2	5			7
73						1	9	9	18	98	15		150
75	1		3	3	39	124	90	43	19	10	2		334
76	8				135	135	16	7	27	43	1		372
77				2	106	54	18	22	29	41	27	2	301
78					24	1		3	2				30
80				10	141	37							188
Total	10	1	8	38	815	764	651	463	791	711	312	50	4,614

Table D-8. 1984 Other shellfish landings by district.
(in metric tons)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63					3.4	26.8	41.9	52.4	30.7	47.3			202.5
64	.9	3.6	4.6	2.7		19.6	17.9	23.1	27.0	9.0	1.3		109.7
65					123.1	176.5	131.7	193.9	133.2	393.5	229.7	1.3	1,382.9
66					44.6	59.3	51.6	50.9	57.2	52.5	40.8		356.9
67							.7	12.8	20.1	27.2	3.8		64.6
68				.4	6.6	22.9	81.9	41.3	26.0	19.4	25.7	2.7	226.9
70					6.3	8.1	37.5	40.5	37.1	51.0	34.1	.5	215.1
71	.8								1.6	6.0			8.4
73						10.0	16.9	30.1	25.2	80.2	32.7		195.1
75				.3	67.9	117.1	54.0	22.2	12.4	3.7	1.4	9.6	288.6
76					150.5	96.3	10.2	6.9	2.0	.9			266.8
77					17.8	39.5	7.8	213.6	148.2	7.1	23.2	.4	457.6
78					4.4	3.3	1.1	.6					9.4
80		3.0			247.7	119.4	.2	1.8					372.1
Total	1.7	6.6	4.6	3.4	672.3	698.8	453.4	690.1	520.7	697.8	392.7	14.5	4,156.6

Table D-9. 1985 Other shellfish landings by district (preliminary data).
(in kilograms)

FISHERY DISTRICT	MONTH												TOTAL
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
63						2.9	18.5	6.7					28.1
64					2.4	33.7	30.9	35.2	22.4	.8			125.4
65					119.3	214.0	358.6	458.6	161.6	67.4	98.1		1,477.6
66					22.1	59.6	77.7	63.7	35.4	1.7			260.2
67				.6		15.3	69.0	9.0					93.9
68			.2		2.9	3.1	32.9	15.8	3.3	.5			58.7
70					29.2	32.9	47.6	19.7	11.4				140.8
71													
73					.6		8.3	10.3	5.7				24.9
75					24.2	42.7	5.1						72.0
76				.8	190.9	101.8	.8						294.3
77					21.4	18.4	9.9	8.8					58.5
78				1.4	29.5	10.7		.5					42.1
80				12.2	57.2	14.1							83.5
Total			.2	15.0	499.7	549.2	659.3	628.3	239.8	70.4	98.1		2,760.0

Élimination des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick. Méthodes actuelles et proposées.

W.G.Tidmarsh, J.H.Merritt, G.Bernier, J.Joza, et S.Bastien-Daigle

Division de l'habitat du poisson, Région du Golfe
Ministère des Pêches et des Océans
Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

Décembre 1986

Rapport canadien à l'industrie sur les sciences halieutiques et aquatiques
N° 176

Canadian Industry Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Industry reports contain the results of research and development useful to industry for either immediate or future application. They are directed primarily toward individuals in the primary and secondary sectors of the fishing and marine industries. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Industry reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1-91 in this series were issued as Project Reports of the Industrial Development Branch, Technical Reports of the Industrial Development Branch, and Technical Reports of the Fisherman's Service Branch. Numbers 92-110 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Industry Reports. The current series name was changed with report number 111.

Industry reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport canadien à l'industrie sur les sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports à l'industrie contiennent les résultats des activités de recherche et de développement qui peuvent être utiles à l'industrie pour des applications immédiates ou futures. Ils sont surtout destinés aux membres des secteurs primaire et secondaire de l'industrie des pêches et de la mer. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports à l'industrie peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports à l'industrie sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 91 de cette série ont été publiés à titre de rapports sur les travaux de la Direction du développement industriel, de rapports techniques de la Direction du développement industriel, et de rapports techniques de la Direction des services aux pêcheurs. Les numéros 92 à 110 sont parus à titre de rapports à l'industrie du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 111.

Les rapports à l'industrie sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Rapport canadien à l'industrie sur
les sciences halieutiques et aquatiques 176

Décembre 1986

ÉLIMINATION DES DÉCHETS DE POISSON DANS L'EST DU NOUVEAU-BRUNSWICK

MÉTHODES ACTUELLES ET PROPOSÉES

par

W.G. Tidmarsh [1], J.H. Merritt [2], G. Bernier [3],
J. Joza [4] et S. Bastien Daigle [5]

Division de l'habitat du poisson
Région du Golfe
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 5030
Moncton
(Nouveau-Brunswick)
E1C 9B6

[1] Adresses actuelles: Martec Limited, 5670, chemin Spring Garden, Halifax (N.-É.), B3J 1H6; [2] Canadian Institute of Technology, Technical University of Nova Scotia, Halifax (N.-É.), B3J 4X4; [3] DPA Group, 346, rue Brunswick, Fredericton (N.-B.), E3B 1H1; [4] DPA Group, salle 501, Tour Barrington, Scotia Square, Halifax (N.-É.), B3J 2A8; [5] MPO, Région du Golfe, C.P. 5030, Moncton (N.-B.), E1C 9B6.

c Ministre des Approvisionnements et Services du Canada, 1981
Nº de cat. FS97-14/176 ISSN 0704-3708

Titre exact de la présente publication:

Tidmarsh, W.G., J.H. Merritt, G. Bernier, J. Joza et S. Bastien-Daigle. 1986. Élimination des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick. Méthodes actuelles et proposées. Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 176: 70p.

Rapport canadien à l'industrie sur
les sciences halieutiques et aquatiques 176

Décembre 1986

ÉLIMINATION DES DÉCHETS DE POISSON DANS L'EST DU NOUVEAU-BRUNSWICK

MÉTHODES ACTUELLES ET PROPOSÉES

par

W.G. Tidmarsh [1], J.H. Merritt [2], G. Bernier [3],
J. Joza [4] et S. Bastien Daigle [5]

Division de l'habitat du poisson
Région du Golfe
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 5030
Moncton
(Nouveau-Brunswick)
E1C 9B6

[1] Adresses actuelles: Martec Limited, 5670, chemin Spring Garden, Halifax (N.-É.), B3J 1H6; [2] Canadian Institute of Technology, Technical University of Nova Scotia, Halifax (N.-É.), B3J 4X4; [3] DPA Group, 346, rue Brunswick, Fredericton (N.-B.), E3B 1H1; [4] DPA Group, salle 501, Tour Barrington, Scotia Square, Halifax (N.-É.), B3J 2A8; [5] MPO, Région du Golfe, C.P. 5030, Moncton (N.-B.), E1C 9B6.

TABLE DES MATIERES

	Page
Liste des Figures	vi
Liste des Tableaux	vii
Résumé	ix
Abstract	xi
Préface	xii
1.0 Introduction	1
1.1 Généralités	1
1.2 Démarche et cadre de l'étude	1
1.3 Contenu de l'étude	4
2.0 Situation actuelle de la pêche et tendances futures	4
2.1 Le poisson de fond	5
2.2 Les espèces pélagiques	11
2.3 Les mollusques et crustacés	11
2.4 Gestion des pêches	13
2.5 Situation actuelle et tendances futures	15
3.0 Méthodes actuelles d'élimination des déchets de poisson	16
3.1 Quantités et types de déchets	19
3.2 Méthodes d'élimination	24
3.2.1 Décharge	24
3.2.2 Immersion en mer	28
3.2.3 Traitement	29
3.3 Règlements des gouvernements	30
3.3.1 Règlements fédéraux	30
3.3.2 Règlements provinciaux	32
3.4 Répercussions écologiques et sociales	32
3.4.1 Élimination	32
3.4.2 Traitement	33
4.0 Autres utilisations des déchets	34
4.1 Caractéristiques des déchets	34
4.2 Autres méthodes de traitement	36
4.2.1 Farine de poisson	36
4.2.2 Poisson ensilé	40
4.2.3 Protéines de poisson hydrolysées	40
4.2.4 Farine de poisson comestible	40
4.2.5 Surimi	41
4.3 Autres usages	41
4.3.1 Aliments pour l'aquiculture	41
4.3.2 Aliments en agriculture	42
4.3.3 Aliments pour les animaux de zoo et les animaux domestiques	42
4.3.4 Ichtyocolle	42

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

	Page
4.0 Autres utilisations des déchets (suite)	
4.3.5 Insuline et autres produits biochimiques et pharmaceutiques	42
4.3.6 Essence d'Orient	42
4.3.7 Cuir de mammifère marin	42
4.3.8 Chitine et chitosane	42
4.3.9 Huiles de poisson destinées à des produits non comestibles	43
4.3.10 Appât	43
4.3.11 Engrais	43
4.4 Récapitulation	43
5.0 Analyse des marchés	43
5.1 Généralités	43
5.2 Substitution des produits importés	44
5.2.1 Farine de poisson osseux	44
5.2.2 Farine de mollusques et crustacés	44
5.3 Produits exportés	44
5.3.1 Farine de poisson osseux	44
5.3.2 Farine de mollusques et crustacés	45
5.4 Nouveaux produits	45
5.4.1 Aliments pour l'aquiculture	45
5.4.2 Chitine	45
5.4.3 Poisson ensilé	45
5.4.4 Concentré de protéines	46
5.4.5 Poisson congelé	46
5.5 Récapitulation	46
6.0 Besoins en matière de recherche-développement	46
6.1 Améliorations techniques	46
6.1.1 Farine et huile de poisson	46
6.1.2 Poisson ensilé	46
6.1.3 Chitine et chitosane	47
6.2 Développement du produit	47
7.0 Avantages sociaux et écologiques des nouvelles méthodes de traitement des déchets	46
7.1 Déchets de poissons osseux	48
7.2 Déchets de mollusques et crustacés	49
8.0 Méthodes d'élimination acceptables	49
8.1 Mise en décharge des déchets	49
8.2 Rejet en mer	50
8.3 Méthode préférée	51

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

	Page
9.0 Récapitulation, conclusions et recommandations	51
9.1 Récapitulation et conclusions	51
9.2 Recommandations	52
Remerciements	54
Ouvrages de référence	55
Annexe A - Attributions	57
Annexe B - Débarquements de poisson de fond	58
Annexe C - Débarquements d'espèces pélagiques	61
Annexe D - Débarquements de mollusques et crustacés	64

LISTE DES FIGURES

		Page
1.	Carte Toponymique	2
2.	Méthode générale	3
3.	Répartition des débarquements de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick pour 1984	7
4.	Débarquements de 1983, par groupe d'espèces et par mois	8
5.	Débarquements de 1984, par groupe d'espèces et par mois	9
6.	Débarquements de 1985, par groupe d'espèces et par mois	10
7.	Emplacement des districts de pêche et des usines de traitement . .	17
8.	Répartition de la production estimative de déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick en 1984	22
9.	Diagramme typique d'exécution des tâches pour la production de farine de poisson	38
10.	Diagramme d'exécution des tâches pour la production de farine de mollusques et crustacés	39

LISTE DES TABLEAUX

Page

1. Débarquements par groupe d'espèces dans le nord-est du Nouveau-Brunswick entre 1983 et 1985, et pourcentage du total des débarquements dans la région étudiée 6

2. Débarquements par groupe d'espèces dans le sud-est du Nouveau-Brunswick entre 1983 et 1985 et pourcentage du total des débarquements dans la région étudiée 6

3. Comparaison entre les débarquements par groupe d'espèces dans l'est du Nouveau-Brunswick (nort-est et sud-est compris) et les débarquements de toute la côte de l'Atlantique 6

4. Débarquements de mollusques et crustacés dans l'est du Nouveau-Brunswick, 1983 à 1985 12

5. Saisons de fermeture des pêches commerciales dans l'est du Nouveau-Brunswick, en 1985 14

6. Proportion du poids brut utilisé dans la transformation du poisson 18

7. Estimation des quantités moyennes de déchets annuels produits dans les usines du nord-est du Nouveau-Brunswick, par groupe d'espèces 20

8. Estimation des quantités moyennes de déchets annuels produits dans les usines du sud-est du Nouveau-Brunswick, par groupe d'espèces 21

9. Estimation de la production annuelle de roque de hareng dans l'est du Nouveau-Brunswick 21

10. Estimation de la production annuelle de bouffi dans l'est du Nouveau-Brunswick et de la quantité de déchets qui en découlent. . 21

11. Nombre de producteurs de déchets de poisson par groupe d'espèces et estimation de la quantité de déchets produits dans les districts de pêche dans l'est du Nouveau-Brunswick . . . 23

12. Méthodes d'élimination et quantités de déchets de poisson produits dans les districts de pêche de l'est du Nouveau-Brunswick, par nombre de producteurs 25

13. Méthodes d'élimination des déchets aux usines de traitement du poisson qui produisent des déchets dans l'est du Nouveau-Brunswick 26

LISTE DES TABLEAUX (SUITE)

Page

14. Dépotoirs publics servant actuellement à l'élimination de déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick 27

15. Capacité de produire de la farine ou de l'huile de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick, par district 31

16. Production de farine et d'huile dans l'est du Nouveau-Brunswick 31

17. Flux des déchets et characteristiques d'une usine typique de réduction des déchets de poisson osseux en farine 35

18. Composition des déchets (valeurs typiques) 37

RÉSUMÉ

Tidmarsh, W.G., J.H. Merritt, G. Bernier, J. Joza et S. Bastien-Daigle, Élimination des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick. Méthodes actuelles et proposées. Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 176: 70p.

L'étude a été commandée par la Division de l'habitat du poisson et la Direction des ressources et du développement de la Région du Golfe, ministère des Pêches et des Océans. L'étude avait pour objet de répertorier les méthodes d'élimination et de traitement des déchets de poisson utilisées dans l'est du Nouveau-Brunswick, de désigner d'autres usages bénéfiques pour les déchets de poisson, d'évaluer les retombées sur le plan social et écologique des autres méthodes d'élimination des déchets de poisson et d'établir les besoins en matière de recherche pour maximiser l'usage des déchets de poisson. Dans l'est du Nouveau-Brunswick, les débarquements de poissons se chiffrent actuellement à environ 65 000 tonnes métriques (tm). Le poisson de fond et les espèces pélagiques représentent chacun environ 28 pour 100 des prises; les mollusques et les crustacés constituent 44 pour 100 des débarquements. On ne prévoit pas que l'industrie de la pêche changera de façon dramatique dans l'avenir. L'est du Nouveau-Brunswick produit chaque année environ 33 000 tm de déchets de poisson. Le nord-est de la province, au nord de la baie Miramichi est responsable des deux tiers de la production de déchets. Le traitement de ces déchets est surtout concentré dans la région de Caraquet-Shippagan-Lamèque. Le dernier tiers de la production de déchets revient au secteur du sud-est et il est surtout attribuable aux usines de traitement de mollusques et de crustacés des comtés de Kent et de Westmorland.

Dans la région, la moitié du volume des déchets est imputable aux mollusques et crustacés, 33 pour 100 provient des espèces pélagiques et 17 pour 100 du poisson de fond. Les déchets de mollusques et de crustacés composent la majeure partie des déchets dans les deux secteurs de la province. Quatre installations de transformation réduisent en farine de poisson et en huile de poisson 60 pour 100 des déchets. Le reste des déchets est mis en décharge ou sert d'engrais pour les terres agricoles. Une petite proportion indéterminée est rejetée à la mer. À l'heure actuelle, le plus grand problème demeure la décharge des déchets de mollusques et de crustacés sur les terres privées dans les environs de Caraquet. Dans le comté de Westmorland, on a résolu le problème que posaient les déchets de bouffis et de mollusques et crustacés par la création d'une installation d'élimination et d'une usine de préparation de farine de poisson dans la région au début des années 80. Le problème d'élimination des déchets qui persiste dans l'est du Nouveau-Brunswick illustre les disparités de l'industrie de la transformation et le coût élevé du transport des matières brutes en vue de la transformation. À l'heure actuelle, les transformateurs de déchets réussissent à vendre tout le matériel produit.

L'étude des autres sous-produits qu'il serait possible d'envisager a démontré que la production de chitine et de chitosane à partir des déchets de mollusques et de crustacés et que la production de poisson ensilé à partir des déchets de poissons osseux pourraient alléger quelque peu le problème que pose l'élimination des déchets. Il faudrait approfondir les travaux de recherche pour perfectionner la méthode d'extraction de la chitine en vue d'en maximiser le rendement économique et il faudrait aussi faire enquête auprès des marchés consommateurs de poisson ensilé afin de trouver le produit qui leur convient le mieux. La production de la chitine et du poisson ensilé profiterait à la région en augmentant le rendement économique de la pêche et en éliminant par la même occasion un "fléau social".

ABSTRACT

Tidmarsh, W.G., J.H. Merritt, G. Bernier, J. Joza and S. Bastien-Daigle. 1986. Fish Waste Disposal Practices and Options for eastern New Brunswick. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 176: 65p.

The study was commissioned by the Habitat Protection and Economic Development branches, Gulf Region, Department of Fisheries and Oceans. The objective was to prepare an inventory of fish waste disposal practices and processing methods in eastern New Brunswick, identify alternative options for beneficial uses of fish waste, assess the environmental and social implications of the waste disposal options, and establish research requirements to optimize the uses of this material. Current landings in eastern New Brunswick are about 65,000 mt. Groundfish and pelagic species each account for 28% of the catch. Shellfish comprise 44% of the landings. The fishery is not expected to change substantially in future. About 33,000 mt of waste are produced in eastern New Brunswick annually. Two-thirds is produced in northeastern New Brunswick north of Miramichi Bay. Processing is concentrated in the Caraquet-Shippegan-Lamèque area. One-third is produced in the southeastern sector, principally by shellfish processors in Kent and Westmorland counties.

On a regional basis, shellfish comprises half the waste volumes generated, pelagic species about 33%, and groundfish 17%. Shellfish waste is the dominant component of the waste in both sectors. Sixty percent of the waste is processed into fish meal and fish oil by four reduction facilities. The remainder is discarded in landfills, or is spread on agricultural land. A small but unknown proportion is dumped at sea. At present the single largest problem is the uncontrolled dumping of shellfish waste on private land near Caraquet. A former problem with shellfish and bloater wastes in Westmorland County was essentially solved by the establishment of a meal plant and disposal facility in the region in the early 1980's. The remaining waste disposal problems in eastern New Brunswick reflect the widely dispersed nature of the processing industry and the high cost of transporting raw material for processing. Currently, waste processors can sell all the material they process.

The review of potential alternative by-products indicated that production of chitin and chitosan from shellfish waste, and fish silage from finfish waste could alleviate the potential waste problem. Research and development work would be needed to optimize the chitin extraction method to maximize the economic return, while markets for fish silage should be investigated to determine the most suitable product. Manufacture of both products would benefit the region by significantly reducing a major social nuisance, and increasing the economic return from the fishery.

PRÉFACE

La présente étude a été commandée par le ministère des Approvisionnements et Services pour la Division de l'habitat du poisson et la Direction des ressources et du développement, Région du Golfe, ministère des Pêches et des Océans, afin d'étudier les méthodes actuelles d'élimination et de traitement des déchets de poisson en vigueur dans l'est du Nouveau-Brunswick, de déterminer les problèmes socio-économiques et écologiques liés aux pratiques courantes dans la région et d'évaluer d'autres méthodes qui permettraient d'utiliser cette matière à meilleur escient pour en tirer de plus grands avantages sur le plan économique, social et écologique.

Pour mener cette étude, les auteurs se sont fondés sur les statistiques de débarquement de poisson révisées par Pêches et Océans Canada, la documentation pertinente dépouillée, des discussions avec les fonctionnaires des gouvernements fédéral et du Nouveau-Brunswick et des entrevues avec certains exploitants d'usines de traitement du poisson et certains courtiers en farine de poisson.

L'étude se divise en cinq composantes distinctes:

- déterminer les méthodes actuelles d'élimination des déchets de poisson dans les différentes régions de l'est du Nouveau-Brunswick, ainsi que leur incidence sur l'environnement ou sur la situation socio-économique desdites régions;

- déterminer la capacité actuelle de la région au chapitre du traitement des déchets de poisson et la quantité de sous-produits qui en découle;

- examiner d'autres moyens susceptibles d'améliorer les méthodes d'élimination des déchets ou de rehausser la valeur des produits à base de déchets de poisson;

- déterminer les facteurs commerciaux et économiques associés à ces autres moyens;

- déterminer les besoins en matière de recherche en vue d'améliorer les méthodes d'élimination ou de traitement des déchets.

L'étude a été menée par des représentants des organismes suivants:

Martec Limited

- Administration du projet et facteurs sociaux et écologiques

Monenco Maritimes Limited
- Méthodes d'élimination des déchets en vigueur dans la région

Seatech Investigations Services Limited
- Statistiques sur les débarquements de poisson et la production

Canadian Institute of Fisheries Technology
- Autres possibilités de traitement des déchets de poisson

DPA Group
- Facteurs commerciaux et économiques

Le rapport comprend neuf parties. La partie 1 introduit l'étude et décrit la méthode utilisée. La partie 2 décrit la situation actuelle des pêches dans l'est du Nouveau-Brunswick tandis que la partie 3 expose les méthodes actuelles d'élimination des déchets de poisson en viqueur dans la région, les règlements du gouvernement en matière d'élimination des déchets et les problèmes écologiques et sociaux associés à l'élimination des déchets. La partie 4 décrit d'autres méthodes de traitement des déchets qui sont utilisées ailleurs ainsi que d'autres usages éventuels des déchets de poisson. La partie 5 décrit les recherches qu'il faut effectuer pour augmenter les utilisations des déchets tandis que la partie 6 traite des sous-produits des déchets de poisson, tant du point de vue de l'économie que de la commercialisation. Les coûts et les avantages sociaux et écologiques des stratégies visant d'autres utilisations des déchets sont décrits à la partie 7. La partie 8 porte sur les méthodes d'élimination jugées les plus acceptables du point de vue écologique et socio-économique. Finalement, la partie 9 présente un résumé et les conclusions.

On retrouve en annexe les attributions du groupe chargé de l'étude ainsi que des tableaux énumérant les débarquements par mois ainsi que par district de pêche pour le poisson de fond, les espèces pélagiques, le homard, le crabe et d'autres mollusques et crustacés.

1.0 INTRODUCTION

1.1 GÉNÉRALITÉS

Toutes les régions où sont situées de grandes usines de transformation du poisson doivent traiter des problèmes d'utilisation et d'élimination des déchets de poisson et, en particulier, des problèmes écologiques et socio-économiques liés à des méthodes insalubres. Selon la méthode de transformation et le produit fabriqué, entre 5 et 65 % du poisson cru se perd.

Les déchets de poisson peuvent être éliminés de deux façons:

- par le rejet des déchets bruts à la mer ou sur terre, de façon contrôlée ou non;
- par la transformation des déchets en sous-produits, grâce à plusieurs procédés mécaniques et chimiques.

À l'heure actuelle, ces deux méthodes sont en vigueur dans l'est du Nouveau-Brunswick.

La Division de l'habitat du poisson, Région du Golfe, du ministère fédéral des Pêches et des Océans, à Moncton, a entrepris cette étude, en collaboration avec la Direction des ressources et du développement afin d'étudier les méthodes actuelles d'élimination des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick, de déterminer les endroits qui connaissent des problèmes socio-économiques et écologiques et de recommander d'autres méthodes d'élimination ou de traitement des déchets de poisson pouvant entraîner des avantages économiques futurs pour la région. Cette étude tombe juste à point, car vu le prix peu élevé obtenu pour la farine de poisson depuis quelques années, il faudra peut-être trouver d'autres méthodes de traitement si la production de la farine de poisson perd son attrait économique.

L'étude vise cinq comtés et douze districts statistiques de pêche dans le nord et l'est du Nouveau-Brunswick, lesquels sont gérés par la Région du Golfe, ministère des Pêches et des Océans (MPO) (voir le tableau 1). Pour les besoins de notre étude, la région visée a été divisée en deux secteurs, soit le nord-est et le sud-est du Nouveau-Brunswick. L'estuaire de la Miramichi constitue la ligne de démarcation. Outre qu'il représente un point de démarcation géographique commode, l'estuaire sépare également les activités de pêche et de traitement du poisson qui diffèrent d'une région à l'autre et qui, par conséquent, posent des problèmes d'élimination des déchets distincts.

Dans l'est du Nouveau-Brunswick, la question du traitement des déchets de poisson a fait l'objet de plusieurs enquêtes. La plupart des études se sont penchées sur la manutention des déchets liquides et des déchets solides et le règlement des problèmes d'odeur émanant des usines de traitement du poisson et des usines de farine de poisson à Caraquet, Lamèque et Shippagan. Trois études (Canadian Plant and Process Engineering, 1970; Shaffner, 1970; et Broderson, 1973) ont traité des problèmes de gestion des déchets liquides à l'intérieur des plus grandes usines de transformation de la région. On recommande, entre autres choses, une amélioration des méthodes de récupération de la liqueur visqueuse et de l'eau mêlée de sang et la correction des mesures de gestion internes afin de prévenir toute possibilité de rejet des déchets dans l'environnement. Ces études n'ont pas traité des problèmes associés aux méthodes d'élimination ou de gestion des déchets solides dans les usines de traitement du poisson.

Les seules études dans l'est du Nouveau-Brunswick orientées sur la gestion des déchets solides de poisson ont été menées dans le Sud-Est. La société MacLaren Atlantic (1979) a étudié les problèmes d'élimination des déchets de poisson dans les comtés de Westmorland et Kent. À la suite des conclusions de l'enquête, une usine de traitement des déchets de mollusques et crustacés a été établie dans la région, réglant ainsi ce problème de déchets. Par ailleurs, la société Co-Fish Consultants (1984) a étudié le sérieux problème de bouffi (hareng fumé et salé). Les conclusions de ces enquêtes ont constitué une importante documentation pour l'étude actuelle, surtout en ce qui concerne le secteur sud-est. La gestion globale des déchets de poisson dans le nord-est de la province n'a jamais été soulevée auparavant.

Les sections suivantes de l'introduction portent sur les démarches et sur le cadre de la présente étude des méthodes d'élimination des déchets de poisson et des autres possibilités pour l'est du Nouveau-Brunswick. On y décrit également le contenu du rapport.

1.2 DÉMARCHES ET CADRE DE L'ÉTUDE

Le mandat de l'étude est expliqué à l'annexe A. Les objectifs précis de l'étude étaient les suivants:

1. Étudier la situation actuelle dans le domaine des pêches et faire l'inventaire des méthodes courantes d'élimination des déchets de traitement du poisson et des sous-produits fabriqués actuellement dans la région visée par l'étude afin de définir les facteurs généraux d'ordre écologique et socio-économique liés à l'élimination des déchets de poisson.

2. Étudier d'autres méthodes économiques d'élimination ou de traitement des issues de poisson, lesquelles pourraient atténuer les problèmes actuels de gestion des déchets de poisson, et déterminer les besoins futurs en matière de recherche.

3. Étudier tous les avantages économiques que l'on pourrait tirer des autres méthodes et déterminer tous les problèmes écologiques ou sociaux afin de minimiser les difficultés futures.

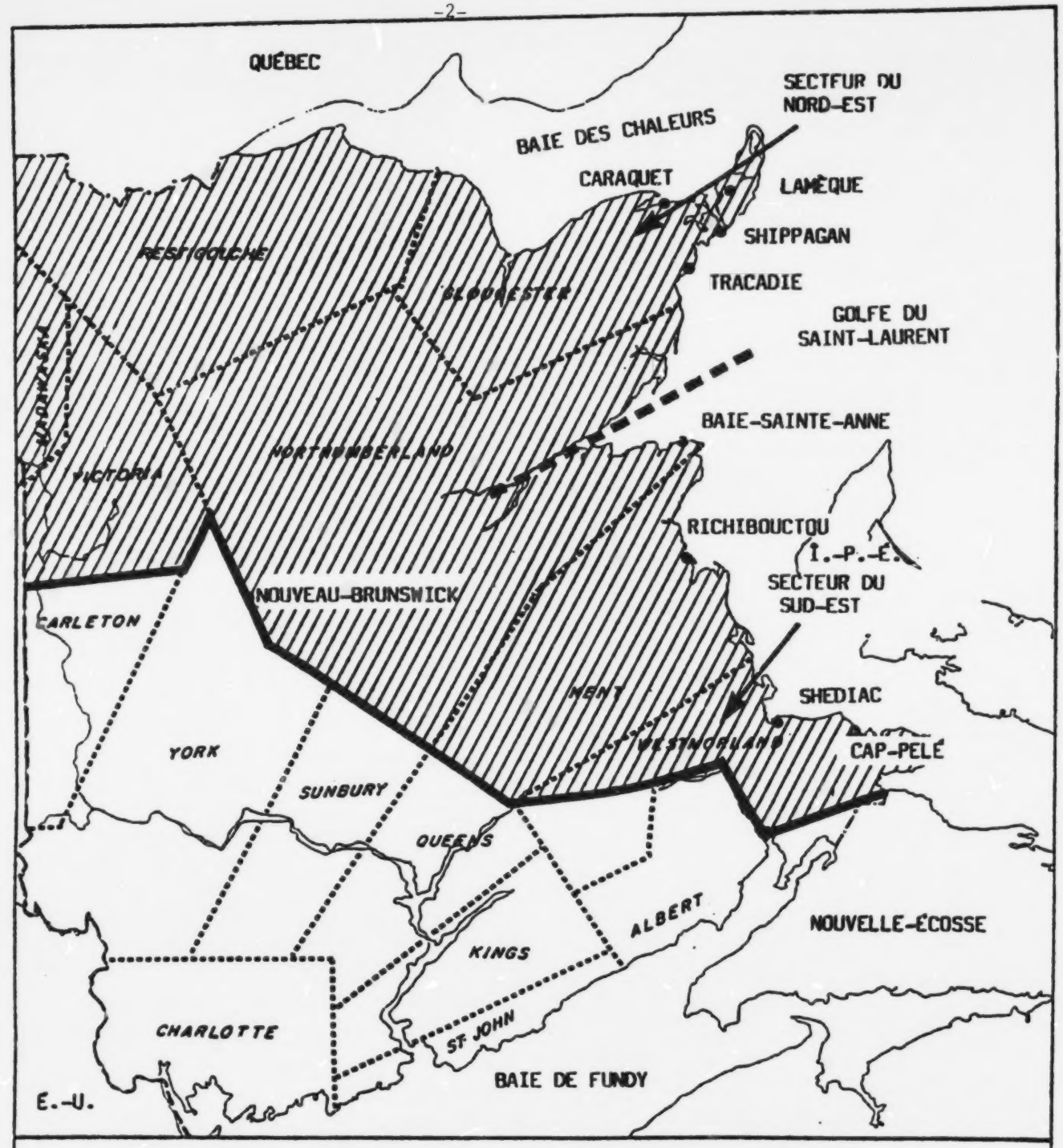


FIGURE 1

CARTE TOPONYMIQUE

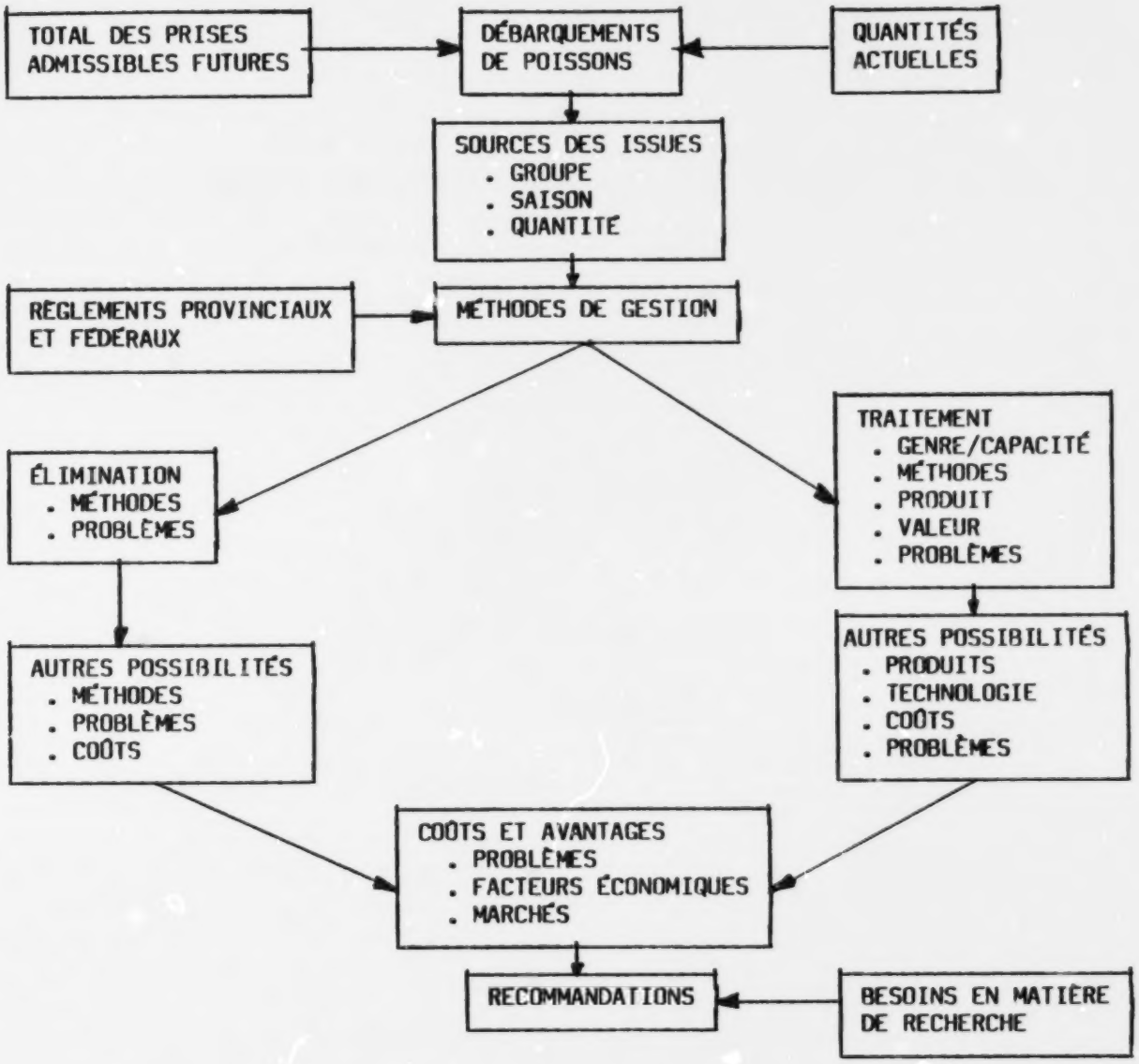


FIGURE 2
MÉTHODE GÉNÉRALE

Pour atteindre ces objectifs, l'étude a été divisée en trois étapes comme l'indique la figure 2. À la première étape, nous avons déterminé la situation actuelle des pêches et les méthodes de traitement et d'élimination des déchets de poisson dans la région et nous avons examiné les règlements régissant l'élimination des déchets.La deuxième étape portait sur l'étude d'autres méthodes de traitement et d'élimination de déchets de poisson qui pourraient être employées de façon rentable dans l'est du Nouveau-Brunswick. À la dernière étape, nous avons dressé une liste des problèmes de gestion des déchets les plus pressants et nous avons déterminé les besoins en matière de recherche pour exploiter les nouveaux produits éventuels.

La présente étude se limite aux problèmes des déchets solides (c.-à-d. les issues de poisson et les coquilles des mollusques et crustacés) que rencontrent les usines de l'est du Nouveau- Brunswick. Le rapport mentionne, mais ne traite pas en détail, les problèmes liés aux déchets liquides et aux odeurs provenant d'émissions gazeuses et qui ont déjà été une source d'inquiétude. Certains aspects de ces problèmes ont été traités auparavant et peuvent être réglés à l'aide de la technologie existante (Richard, rem. pers.). De plus, ces problèmes sont localisés et faciles à cerner, et ils peuvent donc être traités en vertu des lignes de conduite et des règlements mis en place par les gouvernements fédéral et provincial, le cas échéant.

Par ailleurs, la gestion et l'élimination des déchets solides n'ont reçu jusqu'à présent qu'une attention très limitée. Depuis longtemps, une grande partie des déchets est transformée en farine et en huile de poisson et le reste est épandu dans les champs des agriculteurs ou enfouis dans les décharges. Certains déchets ont sûrement aussi été rejetés à la mer. Ces méthodes ont déjà entraîné des problèmes locaux d'ordre écologique et socio-économique. La sensibilisation accrue de la population locale aux problèmes de l'environnement et la constatation du fait que les déchets sont une bonne source de protéines ont nécessité l'étude des méthodes de gestion actuelles et la considération d'autres méthodes pouvant assurer un usage plus avantageux de ces déchets. La présente étude traite en détail des problèmes liés aux déchets solides dans l'est du Nouveau-Brunswick et ne fait que placer les problèmes d'odeur et de déchets liquides dans le contexte des problèmes généraux d'ordre social et écologique associés à l'élimination des déchets de poisson dans la région.

Le projet comprenait un examen minutieux des statistiques sur les pêches afin de déterminer les caractéristiques saisonnières à l'intérieur de la région visée ainsi que les volumes et les types de déchets produits. Nous avons établi des contacts directs avec le personnel du gouvernement chargé d'appliquer les règlements et les exploitants d'usine afin de mieux comprendre l'ampleur du problème d'élimination des déchets de poisson et de mettre en lumière les problèmes propres à la région visée. En même temps, nous avons dépouillé la documentation disponible afin de nous familiariser avec les divers procédés et méthodes d'élimination des déchets de poisson pour ensuite mieux évaluer les autres méthodes possibles.

L'analyse de commercialisation et l'analyse économique ont été faites en fonction d'une étude de la demande actuelle des produits à base de déchets de poisson, notamment la farine de poisson et de mollusque et l'huile de poisson. On a aussi déterminé les nouveaux produits qui, d'après les courtiers, sont demandés. Cette analyse a pris en considération les possibilités d'exportation, la substitution de produits importés et la création de nouveaux produits. Au chapitre de la substitution des produits importés, on examine les produits utilisés à l'intérieur du Nouveau-Brunswick et qui pourraient être fabriqués ici au lieu d'être importés d'autres provinces ou pays.

Une grande partie du temps a été consacrée à déterminer les types, les quantités et l'emplacement des déchets dans la région visée. Cette information était nécessaire en raison du poids et de la faible valeur des déchets de poisson et de mollusque, ce qui rend coûteux le transport des matières brutes et limite les autres usages possibles. Nous avons puisé ces renseignements dans les données sur la capacité de production des usines en 1985 et sur la production réelle de 1984 afin de déterminer les quantités de déchets produits et la façon dont ils sont éliminés à l'heure actuelle.

Grâce à cette approche générale, il a été possible de faire une évaluation de la situation dans l'est du Nouveau-Brunswick en ce qui concerne l'élimination des déchets de poisson et de proposer d'autres méthodes qui pourraient accroître les avantages économiques et réduire ou éliminer les problèmes sociaux ou écologiques, actuels et futurs, associés à la gestion des déchets de poisson dans la région visée.

1.3 CONTENU DE L'ÉTUDE

Comme nous l'avons indiqué dans la préface, le rapport se divise en neuf parties, chacune portant sur un aspect de l'étude. Dans chaque partie, nous expliquons la méthode utilisée et nous formulons des observations sur la qualité des données fournies et le manque d'information pertinente. Nous avons voulu ainsi mettre en garde le lecteur contre toute interprétation trop littérale des données. Afin de garder le document aussi concis que possible, nous avons ajouté des annexes pour présenter les données brutes qui n'ont pas de rapport direct avec les discussions tenues dans le corps du document.

2.0 SITUATION ACTUELLE DE LA PÊCHE ET TENDANCES FUTURES

La deuxième partie du rapport décrit la situation actuelle de la pêche dans la région visée, notamment les pratiques de gestion actuelles des pêches, et traite des tendances futures possibles. Nous avons ajouté cette

partie afin de mettre en perspective la discussion sur les types et les quantités de déchets de poisson traités dans la région.

En ce qui concerne les tendances actuelles, nous avons décidé d'orienter la discussion selon les espèces, soit le poisson de fond, les espèces pélagiques et les mollusques et crustacés. Ces regroupements sont les mêmes que ceux utilisés par la Direction des services économiques du MPO lorsqu'elle rassemble des statistiques sur les débarquements. Dans chaque groupe, les débarquements sont déclarés en fonction de leur poids brut, soit le poids total des organismes à l'état vivant. Cette règle s'applique même à des espèces telles les pétoncles que l'on débarque comme produit semi-traité.

En ce qui concerne le poisson de fond et les espèces pélagiques, on ne fait que mentionner les espèces individuelles car les caractéristiques des déchets de chaque groupe sont semblables. Cependant, pour la catégorie des mollusques et crustacés, nous décrivons chaque espèce puisque les problèmes d'élimination des déchets liés à chaque type sont uniques, du point de vue spatial ou temporel.

Bien que nous disposions de données sur chaque espèce, le regroupement des espèces permet de mieux définir la distribution annuelle des déchets.

La présente partie décrit aussi les méthodes actuelles de gestion des pêches, y compris les règlements régissant les débarquements de poisson dans la région visée. Nous avons ensuite traité des conséquences de ces pratiques sur les écarts saisonniers en termes de quantités de déchets de poisson produits et de quantités transformables en sous-produits.

2.1 LE POISSON DE FOND

Le premier groupe d'espèces à l'étude, soit le poisson de fond, comprend seulement les poissons de mer notamment la morue, l'aiglefin, le sébaste, le flétan, le flet, la sole, la plie, le turbot, la goberge, le merlu, le brosme et le loup de mer. Les débarquements de poisson de fond en 1983, 1984 et 1985 (données provisoires) figurent aux tableaux 1 et 2. Le tableau 3 compare les débarquements de poisson de fond aux débarquements de toutes les espèces pêchées le long de la côte canadienne de l'Atlantique. Les débarquements illustrés au tableau 3 ne sont pas exactement conformes à ceux indiqués dans les tableaux précédents mais ils ont été ajoutés afin de mettre en perspective les débarquements réalisés dans toute la région de l'est du Nouveau-Brunswick.

Les débarquements par district statistique pour les trois années visées figurent à l'annexe B. Nous nous sommes servis des statistiques sur les débarquements compilées par le MPO. Les données de 1985 sont provisoires. Les données originales de 1984 et 1985 sont déclarées en kilogrammes mais ont été converties en tonnes métriques dans les annexes, par souci d'uniformité.

Les statistiques montrent que les prises dans le nord-est du Nouveau-Brunswick ont varié entre 13 900 et 17 500 tm au cours des trois dernières années, alors qu'au sud-est de la province, l'écart se situe entre 970 et 1 850 tm pour la même période. En 1984, le poisson de fond comptait pour 29 % des débarquements dans le nord-est du Nouveau-Brunswick, tandis qu'au Sud-Est il ne représentait que 13 % des prises (figure 3). Cependant, les débarquements dans le secteur du Sud-Est ne comptaient que pour 12 % du total de la région. Les tableaux 1 et 2 illustrent les écarts dans les débarquements de poisson de fond relativement au total des prises de chaque secteur de la région visée, au cours des trois dernières années. Les deux secteurs subissent d'importants écarts annuels au titre des débarquements de poisson de fond mais le pourcentage du total des prises annuelles de chacun des secteurs ne diffère pas beaucoup.

Les débarquements de poisson de fond des pêcheurs de l'est du Nouveau-Brunswick ne représentent que 2 % à 3 % du total de toute la côte de l'Atlantique.

L'espèce dominante est la morue qui comptait pour 75 % du total des débarquements dans l'est du Nouveau-Brunswick en 1983. Quant au sébaste et au petit poisson plat, ils représentent 8 et10 % des débarquements (MPO, 1983).

Les figures 4, 5 et 6 montrent les tendances saisonnières qui se dégagent des débarquements de poisson de fond pour 1983, 1984 et 1985 respectivement. Les données brutes (annexe B) indiquent que les pêcheurs capturent des poissons de fond tous les mois, mais que les débarquements sont minimes entre décembre et mars. Au cours des trois dernières années, les débarquements les plus importants ont eu lieu en mai, mais l'écart a été de près de 100 % entre 1983 et 1985. Les débarquements de mai se sont élevés à quelque 6 000 tm en 1983 et sont tombés à un peu plus de 3 000 tm en 1985 (données provisoires). Entre juin et novembre, on note une tendance à la baisse dans les débarquements mensuels (figures 4, 5 et 6). D'un mois à l'autre, les débarquements peuvent varier entre 1 200 et 2 400 tm et ils varient énormément d'une année à l'autre, pour le même mois.

À l'intérieur du secteur visé par l'étude, nous remarquons un écart considérable entre les débarquements dans les divers districts de pêche. Les districts 65, 66 et 67, dans le nord- est du Nouveau-Brunswick, comptent pour environ 85 % du total des débarquements de poissons de fond. Ces débarquements se concentrent à Caraquet, Lamèque et Shippagan (figure 1). Dans les autres districts, les débarquements varient beaucoup d'un mois et d'une année à l'autre, mais le plus gros de la pêche se fait entre juin et septembre (voir l'annexe B). Malgré cette variabilité, les débarquements de poissons de fond restent relativement stables en ce qui concerne la proportion des prises dans l'est du Nouveau-

Tableau 1. Débarquements par groupe d'espèces dans le nord-est du Nouveau-Brunswick entre 1983 et 1985, et pourcentage du total des débarquements dans la région étudiée.

Année	Poisson de fond (tm)	%	Espèces pélagiques (tm)	%	Mollusques et crustacés (tm)	%	Total (tm)	%
1983	17 474,0	33	12 926,0	25	22 308,0	42	52 708,0	82
1984	13 947,2	29	13 312,5	26	22 702,2	45	49 962,1	78
1985[1]	15 681,1	29	19 109,4	35	19 526,6	36	54 317,1	86

Source: Statistiques sur les débarquements annuels, MPO.

Remarque: (1) Statistiques provisoires.

Tableau 2. Débarquements par groupe d'espèces dans le sud-est du Nouveau-Brunswick entre 1983 et 1985, et pourcentage du total des débarquements dans la région étudiée.

Année	Poisson de fond (tm)	%	Espèces pélagiques (tm)	%	Mollusques et crustacés (tm)	%	Total (tm)	%
1983	1 603,0	14	5 202,0	45	4 808,0	41	11 613,0	18
1994	1 849,6	13	7 365,1	51	5 076,3	36	14 291,0	22
1985[1]	972,8	11	5 917,4	69	1 710,4	20	8 600,6	14

Source: Statistiques sur les débarquements annuels, MPO.

Remarque: (1) Statistiques provisoires.

Tableau 3. Comparaison entre les débarquements par groupe d'espèces dans l'est du Nouveau-Brunswick (nord-est et sud-est compris) et les débarquements de toute la côte de l'Atlantique.

	1982			1983		
	Côte de l'Atlantique (tm)	Est du N.-B. (tm)	(%)	Côte de l'Atlantique (tm)	Est du N.-B. (tm)	(%)
Poisson de fond	820 327	19 433	2	766 131	19 235	3
Espèces pélagiques	207 150	20 222	10	200 292	20 878	10
Mollusques et crustacés	170 155	30 149	18	142 016	26 991	19

Source: Revue statistique annuelle des pêches canadiennes, Pêches et Océans Canada, 1983.

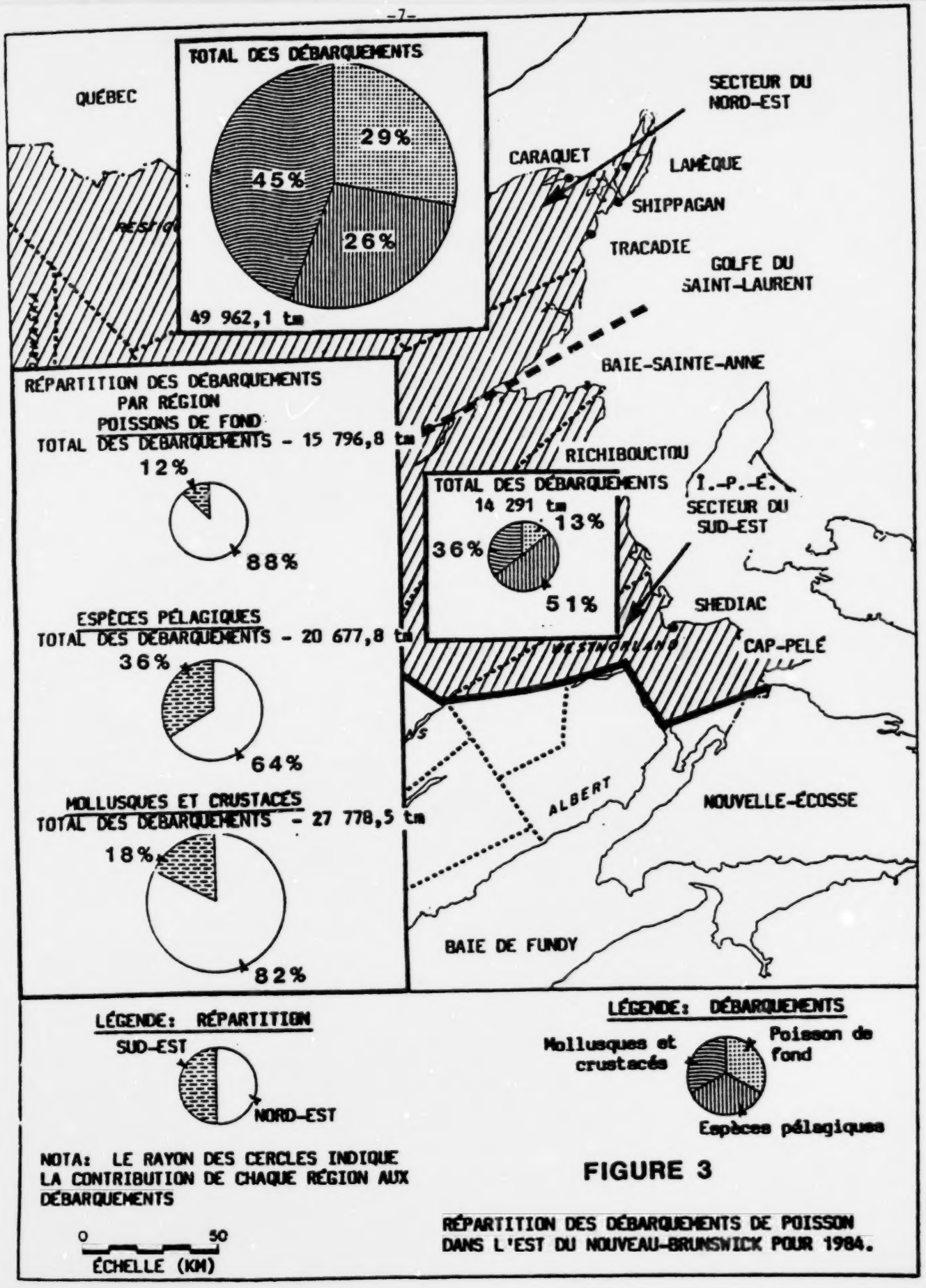


FIGURE 3

RÉPARTITION DES DÉBARQUEMENTS DE POISSON DANS L'EST DU NOUVEAU-BRUNSWICK POUR 1984.

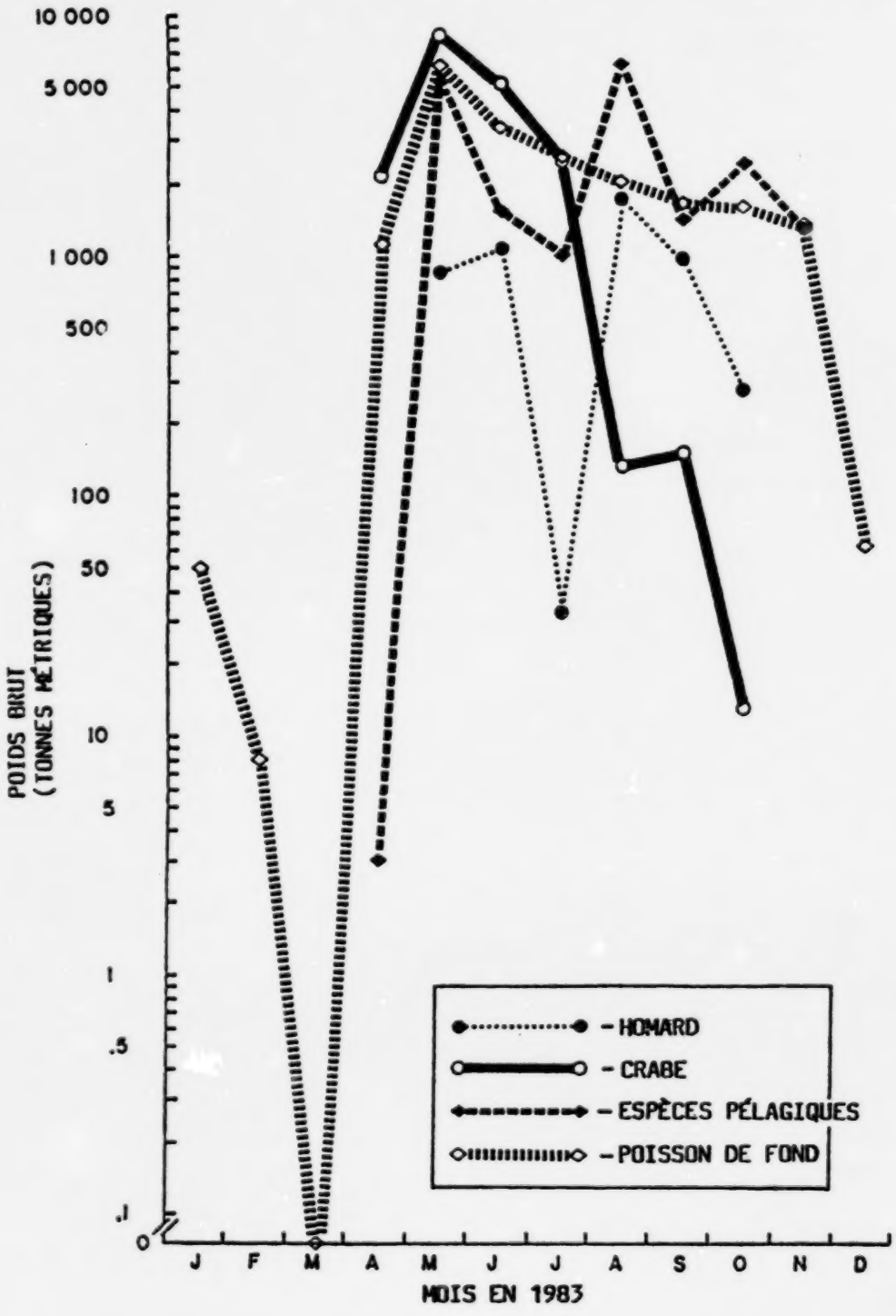


FIGURE 4

DÉBARQUEMENTS DE 1983, PAR GROUPE D'ESPÈCES ET PAR MOIS

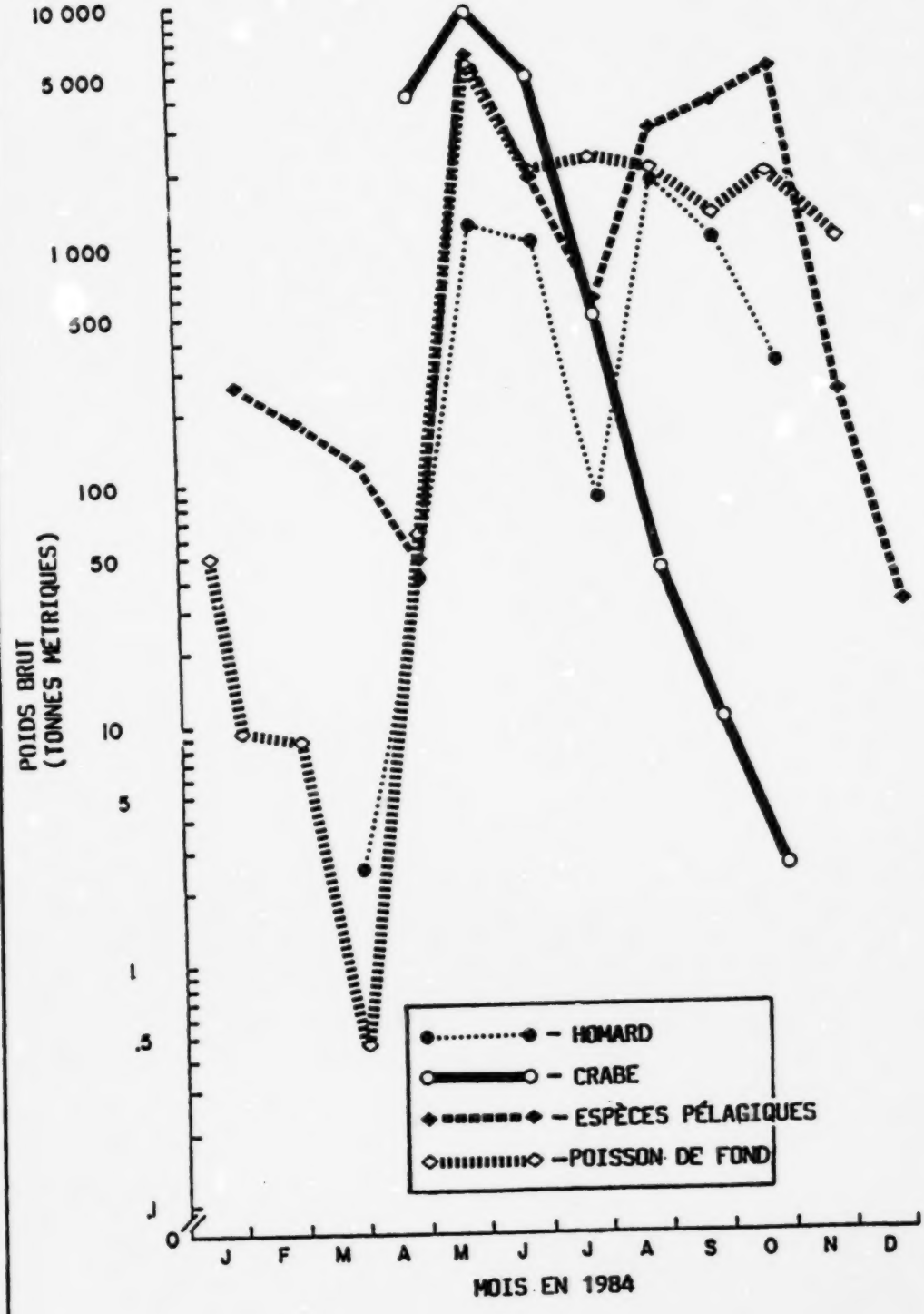


FIGURE 5

DÉBARQUEMENTS DE 1984, PAR GROUPE D'ESPÈCES ET PAR MOIS

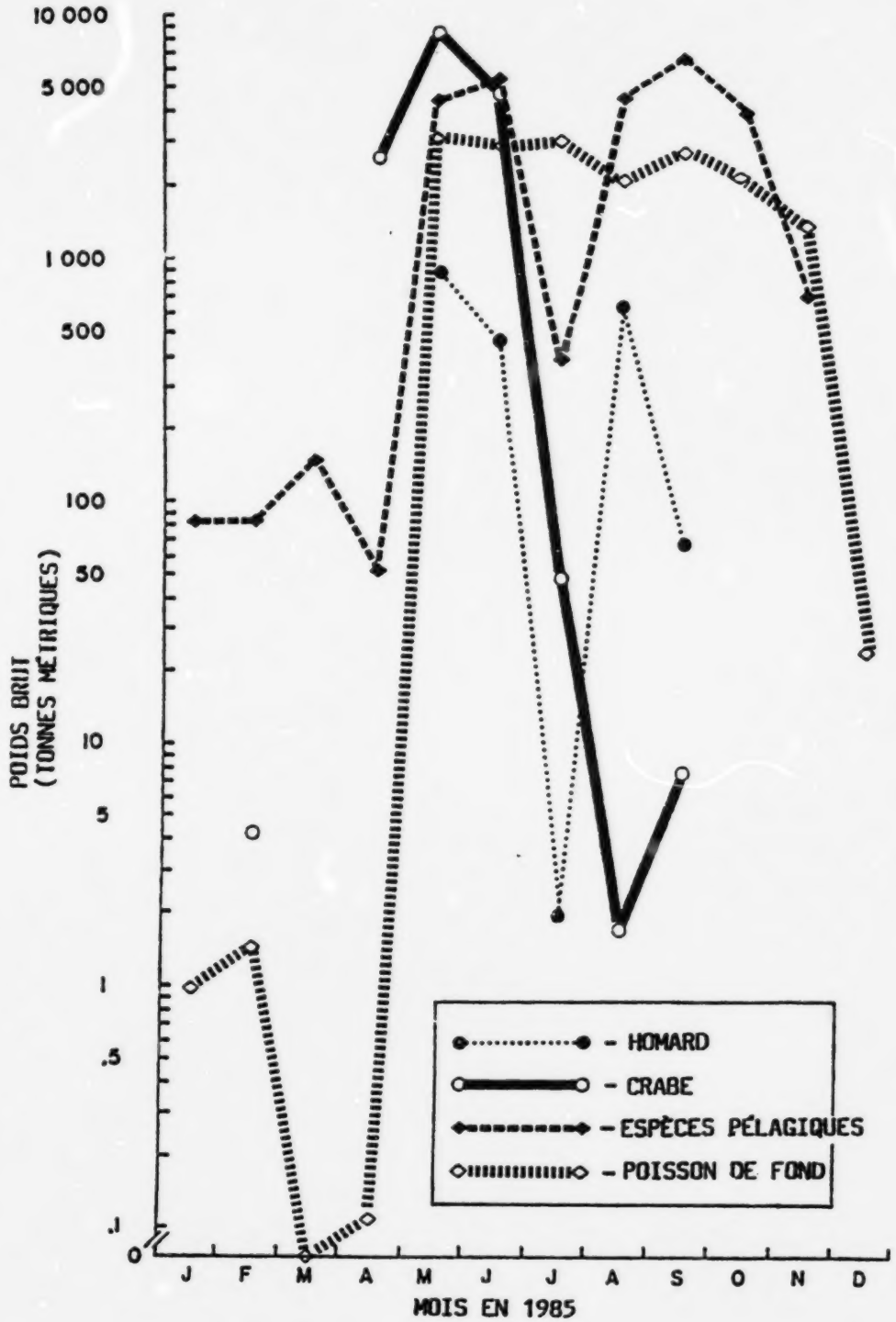


FIGURE 6

DÉBARQUEMENTS DE 1985, PAR GROUPE D'ESPÈCES, PAR MOIS

Brunswick.

Pour résumer, nous pouvons dire que le poisson de fond se pêche surtout à Caraquet, Lamèque et Shippagan. Le reste des prises est largement réparti dans tout le secteur visé. Une étude des données sur la capacité de production des usines révèle cependant que la plus grande partie du poisson de fond débarqué dans les autres districts est traitée dans la région de Caraquet et Shippagan. Les débarquements et les activités de transformation sont concentrées dans un secteur géographique restreint, ce qui tend à simplifier la gestion des déchets.

2.2 LES ESPÈCES PÉLAGIQUES

Le deuxième groupe de poissons s'intitule les espèces pélagiques pour les besoins du rapport; on y inclut les poissons de mer et les espèces anadromes. On retrouve dans ce groupe le hareng, le maquereau, le gaspareau, l'anguille, le saumon de l'Atlantique, l'éperlan et le capelan. Les débarquements de 1983 à 1985 dans les deux secteurs de la province sont illustrés dans les tableaux 1 et 2. Les données de 1985 sont provisoires. Nous avons fourni de plus amples détails dans l'annexe C. Finalement, le tableau 3 établit une comparaison entre les débarquements de poisson pélagique et le total des prises de poisson pélagique des pêcheurs de la côte de l'Atlantique.

Au niveau du pourcentage des prises globales dans le sud-est du Nouveau-Brunswick, les débarquements de poissons pélagiques sont beaucoup plus importants que les débarquements de poissons de fond et, dans le Nord-Est, ils sont semblables. Dans le Sud-Est, ils comptent pour 45 % à 69 % du total des prises (tableau 2) des trois dernières années comparativement à 25 à 35 % dans le Nord-Est (tableau 1). Toutefois, le total des débarquements d'espèces pélagiques dans le Nord-Est est habituellement deux à trois fois plus élevé que dans le Sud-Est. La figure 3 compare les débarquements d'espèces pélagiques de 1984 pour chaque secteur.

Les débarquements de poissons pélagiques dans l'est du Nouveau-Brunswick comptent pour à peu près 10 % du total des prises des provinces de l'Atlantique (tableau 3). L'espèce dominante est le hareng qui représente environ 78 % du total des prises. Environ la moitié du hareng pêché est destiné au marché des oeufs. Quant aux autres espèces, le gaspareau et le maquereau représentent chacun entre 8 et 9 % du total des débarquements.

Les débarquements mensuels illustrés dans les figures 4, 5 et 6 dénotent une courbe bimodale annuelle. Les différences de répartition sont associées à deux pêches de hareng. Le premier sommet a lieu en mai ou au début de juin pendant la pêche de printemps et le second se produit entre août et octobre, pendant la pêche d'automne. Pendant la pêche du hareng au printemps, les plus fortes prises sont capturées dans la baie Miramichi et le détroit de Northumberland. Dans le sud-est du Nouveau-Brunswick, entre 79 et 88 % des débarquements annuels ont lieu en mai. À compter de juillet, les débarquements dans le Nord-Est dominent. Au cours des trois dernières années, entre 55 et 70 % des débarquements de poissons pélagiques du Nord-Est proviennent des districts 65, 66 et 67, soit la région de Caraquet et Shippagan (figure 1). À lui seul, le district 65 rapporte entre 30 et 43 % du total des prises annuelles d'espèces pélagiques dans le secteur. L'annexe C montre une certaine concentration des prises dans ces districts, mais la période des sommets varie. Par exemple, en 1984, 49 % du total des débarquements d'espèces pélagiques dans le district 65 (Caraquet) ont eu lieu en octobre, tandis que 41 % du total des débarquements dans le district 66 (Lamèque) ont été réalisés en août. Pendant les autres années, les débarquements sont répartis de façon plus uniforme à l'intérieur de la courbe bimodale annuelle.

Dans les autres districts de pêche, les débarquements d'espèces pélagiques mensuels et annuels varient considérablement. Cette tendance est encore plus marquée à la fin de l'été et au début de l'automne et pendant l'hiver.

Les raisons de cette variabilité sont complexes et reflètent l'influence de la biologie, des règlements et des marchés. Néanmoins, les écarts temporels et spatiaux à l'intérieur du secteur visé sont plus prononcés pour les espèces pélagiques que pour le poisson de fond. Il faut dont prévoir un problème de gestion des déchets plus difficile.

2.3 LES MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS

Nous avons classé le troisième groupe d'espèces dans les mollusques et crustacés. Cette catégorie comprend le homard, le crabe, la crevette, le pétoncle, la mye et les huîtres. Le homard et le crabe sont les espèces dominantes du groupe.

Les statistiques sur les débarquements de ces espèces entre les années 1983 et 1985 dans le nord-est et le sud-est du Nouveau-Brunswick sont présentées dans les tableaux 1 et 2 respectivement. Les débarquements annuels des mollusques et crustacés au cours des trois dernières années sont illustrés au tableau 4. Par ailleurs, l'annexe D contient les débarquements mensuels de homard, de crabe et des autres mollusques et crustacés, par district. Nous avons présenté les données sur le homard et le crabe dans des colonnes séparées parce que les saisons sont contrôlées de près et l'activité de pêche est très intense pendant deux ou trois mois par année. Les autres espèces de mollusques et crustacés sont indiquées au tableau 4 afin d'illustrer leur part relative du total des débarquements de mollusques et crustacés dans chaque secteur.

Les mollusques et crustacés représentent la plus grande partie des débarquements du nord-est du Nouveau-Brunswick. Au cours des trois dernières années, entre 36 et 45 % des prises se composaient de mollusques et crustacés. Dans le

Tableau 4. Débarquements de mollusques et crustacés dans l'est du Nouveau-Brunswick, 1983 à 1985.

Région	Homard (tm)	Crabe (tm)	Autre (tm)
Nord-est			
1983	1 544,0	17 525,0	3 239,0
1984	1 984,9	18 150,3	2 567,0
1985[1]	1 015,6	16 326,9	2 184,7
Sud-est			
1983	3 196,0	237,0	1 375,0
1984	3 319,3	167,4	1 589,6
1985[1]	977,2	157,3	575,3

Note: 1. 1981 Les données relatives aux débarquements de 1985 sont provisoires.

Sud-Est pendant la même période, les débarquements ont fluctué entre 20 et 41 % du total, bien que les données sur les débarquements de homard en 1985 soient provisoires et pourraient probablement être modifiées. En 1984, les débarquements au Sud-Est représentaient moins de 20 % des prises de mollusques et crustacés dans l'est du Nouveau- Brunswick (figure 3).

Les débarquements de mollusques et crustacés dans le secteur visé représentent moins de 20 % du total des débarquements sur la côte de l'Atlantique (tableau 3), tandis que les débarquements de crabe des neiges dans l'est du Nouveau-Brunswick comptent pour environ 40 % du total régional. Par ailleurs, environ 17 % du total des débarquements de mollusques et crustacés de l'Atlantique sont composés de homard.

Dans l'est du Nouveau-Brunswick, le crabe compte pour près de 65 % des débarquements de mollusques et crustacés. Presque toute la prise (environ 99 %) est débarquée à Shippagan ou Lamèque. En général, les débarquements de homard sont de moitié plus élevés dans le secteur sud-est que dans le secteur nord-est (tableau 4). Au Sud-Est, le homard est l'espèce dominante des prises de mollusques et crustacés. Les débarquements de homard illustrés au tableau 4 indiquent une baisse des prises de 1985 dans le Sud-Est comparativement à 1984. Ces données sont toutefois provisoires et M. Sirois (rem. pers.) est d'avis que les débarquements de 1985 ont dépassé ceux de 1984. Les autres espèces exploitées dans le secteur visé par l'étude comprennent les pétoncles, les crevettes et les huîtres au Nord-Est et les pétoncles et myes au Sud-Est.

La répartition des prises de homard et de crabe par saison, illustrée dans les figures 4, 5 et 6, révèle le caractère saisonnier de ces pêches. Le caractère bimodal des prises de homard reflète les deux saisons de pêche du homard dans l'est du Nouveau-Brunswick: l'une en mai et juin et l'autre à compter d'août jusqu'au début d'octobre. Les débarquements de crabe se en font surtout en avril, mai et juin, et les pêcheurs signalent des prises insignifiantes pendant la période allant d'août à octobre. Les données brutes sur les débarquements (annexe D), révèlent que les prises de homard sont réparties assez uniformément dans tout le secteur visé même si, en moyenne, les débarquements sont plus élevés dans les districts de pêche du Sud-Est.

Les débarquements des "autres mollusques et crustacés" se composent surtout de crevettes pêchées à Caraquet (district 65) (figure 1) entre mai et octobre. La crevette compte pour environ 50 % des prises des autres mollusques et crustacés du secteur visé. Dans le secteur du Sud-Est, ce sont les pétoncles, pêchés entre mai et juin, qui forment le plus gros des débarquements.

En résumé, les statistiques sur les débarquements révèlent que la pêche des mollusques et crustacés dans l'est du Nouveau-Brunswick varie beaucoup selon les saisons. La période de pêche est la plus intense en mai et juin, tandis que les quantités débarquées sont plutôt minimes entre décembre et avril. Ces écarts résultent des saisons imposées à la pêche du homard et du crabe dans le secteur visé. Pour les besoins de la présente étude, ces espèces sont d'une extrême importance car la plus grande partie des déchets de mollusques et crustacés produits dans l'est du Nouveau-Brunswick provient du traitement de ces deux espèces.

2.4 GESTION DES PÊCHES

La gestion de tous les débarquements de poisson commercial dans l'est du Nouveau-Brunswick relève entièrement du gouvernement fédéral qui dispose de cinq mécanismes de contrôle: les contingents, les saisons, la fermeture de zones, les permis de pêche et les limites au niveau de la taille du spécimen (p.ex.: longueur de la carapace du homard). Sauf pour les myes, les débarquements de toutes les importantes espèces sont réglementés.

Les contingents pour chaque espèce sont fixés chaque année. Les saisons de pêche peuvent être prescrites (tableau 5) ou imposées, à la discrétion du Ministre. On peut prescrire la fermeture partielle ou totale d'une zone afin de contrôler la taille des bateaux ou les types d'engins utilisés pour exploiter un stock ou encore afin de protéger un stock à une étape critique de son cycle de vie. Les permis de pêche servent à contrôler la quantité et la taille des bateaux exploitant certaines pêches tandis que les limites imposées à la taille du spécimen ont pour objet de contrôler la taille minimale des organismes débarqués. Le contrôle de la taille est plus particulièrement important dans la pêche du crabe.

La pêche de toutes les espèces de poisson de fond, à l'exception de l'aiglefin dans les eaux du Golfe adjacentes au Nouveau-Brunswick, est réglementée au moyen de contingents annuels fixés pour les divisions et les subdivisions de l'OPANO*. Ces contingents sont ensuite répartis fonction du type d'engin et peuvent être modifiés selon les conseils biologiques ou par des décisions en matière de gestion. Il n'y a pas de fermeture saisonnière.

Les flottilles françaises qui exploitent la zone est du Golfe et le détroit de Cabot aux termes d'un traité, ont un contingent de poisson de fond. En 1985, il se chiffrait à 13 500 tm. Cependant, ces secteurs de pêche sont loin des ports de l'est du Nouveau-Brunswick et il est peu probable que toute réduction ou réaffectation des contingents étrangers entraîne une augmentation des débarquements de poisson de fond dans le secteur visé par l'étude.

L'exploitation des espèces pélagiques est réglementée par les saisons, les contingents et les types d'engin. La pêche du hareng, du maquereau et du thon est contrôlée par des contingents et des saisons. Le capelan est contrôlé par des contingents annuels tandis que

* Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO)

Tableau 5. Saisons de fermeture des pêches commerciales dans l'est du Nouveau-Brunswick, en 1985.

	Closed Season	Comments
Espèces pélagiques		
Maquereau	Du 1er janv. au 31 mai	Pêche interdite aux engins mobiles
Bar d'Amérique	Aucune	Pêche aux filets interdite
Anguille	Du 1er déc. au 31 juillet du 1er sept. au 15 nov.	Riviére Tabusintac Estuaires
Gaspereau	Du 1er juillet au 14 mai	
Saumon	Aucune	Fermeture de la pêche commerciale
Alose	Du 21 juin au 14 mai	
Éperlan	Mi-octobre à mi-mars	Légères variations dans les dates, selon le genre d'engin
Mollusques et crustacés	Aucune	Permis spécial exigé
Huîtres	Du 1er sept. au 30 avril	Limites générales (des limites précises sont en viguer à d'autres endroits).
	Du 1er oct. au 1er avril Du 1er oct. au 1er avril	Région de Richibouctou Région de Caraquet
Homard	Du 1er mai au 30 juin	Nord-est du N.-B., au nord du la baie de Miramichi
	Du 10 août au 10 oct.	Sud-est du N.-B., au sud de la baie de Miramichi
Crevette	Du 1er janv. au 31 mars	

Source: Annexe 11 du MPO - saisons de fermeture.

Nota: Les dates d'ouverture des saisons de pêche du crabe des neiges, du hareng et du thon varient selon l'endroit et d'une année à l'autre. Ces pêches sont aussi contingentées.

l'anguille, le gaspareau et l'alose sont protégés par des saisons. Les saisons varient selon l'endroit et le type d'engin et ce, pour toute la côte est du Nouveau-Brunswick, mais les tendances générales sont illustrées au tableau 5. Les débarquements des pêches contrôlées uniquement par des saisons ne sont pas très élevés et, étant donné les méthodes de traitement de ces espèces, il se produit peu de déchets. Par contre, tout changement concernant la période de pêche ou l'adoption de nouveaux règlements ne changerait pas grand chose aux prises ni aux quantités de déchets.

La pêche du hareng est réglementée par deux séries de contingents et de saisons: l'une pour la pêche du printemps et l'autre pour celle de l'automne. Les statistiques de 1984 comprenaient le total des contingents pour la division 4T, mais elles ont été réparties en secteurs définis du Golfe en 1985.

Par le passé, le tripotage des contingents et les modifications apportées à la politique de gestion des espèces ont eu une influence considérable sur la pêche du hareng. En 1970, avant que la politique du gouvernement fédéral sur les pêches ne soit modifiée afin de décourager la pêche du hareng dans le seul but de faire de la farine, les districts 65, 66 et 67 affichaient à eux seuls des débarquements de plus de 86 000 tonnes métriques (Broderson, 1973). En 1983, le total des débarquements de hareng dans l'est du Nouveau-Brunswick ne s'élevait qu'à 16 372 tonnes métriques. La réduction des prises a entraîné depuis la fermeture de deux usines de farine de poisson dans la région de Shippagan et Caraquet.

En ce qui concerne le groupe des mollusques et crustacés, la pêche du crabe, de la crevette et des pétoncles a presque toujours été réglementée par des contingents mais en 1986, on a imposé une limite de 10 semaines à la pêche du crabe des neiges. Par ailleurs, la pêche du homard et des huîtres est assujettie à des saisons (tableau 5). La cueillette des moules commerciales est interdite sauf aux titulaires de permis spécial et la fermeture des bancs de myes peut être imposée pour des raisons de santé.

Outre les règlements sur l'importance numérique et la période des débarquements, le gouvernement limite aussi le nombre de permis autorisés pour chaque pêche. Pour le moment, la flottille est stable. Les permis sont gelés depuis quatre ans et il est peu probable que l'on permette une augmentation importante de la taille des flottilles ou de leur capacité de capture dans les diverses pêches.

2.5 SITUATION ACTUELLE ET TENDANCES FUTURES

La présente partie résume l'état actuel des pêches dans l'est du Nouveau-Brunswick et traite brièvement des tendances futures. Nous l'avons incluse ici afin de déterminer les changements possibles au niveau des débarquements qui pourraient influer sur les genres et les quantités de déchets de poisson produits à l'avenir.

Nous pouvons dire que la pêche des poissons de mer dans l'est du Nouveau-Brunswick en est à la limite de sa croissance. Depuis 1983, les pêcheurs y ont débarqué en tout entre 60 000 et 65 000 tonnes métriques de poisson. Dans le secteur visé par l'étude, la répartition des débarquements est demeurée relativement la même avec environ 80 % des prises au Nord-Est et 20 % au Sud-Est (figure 3). Pour ce qui est de la répartition des prises parmi les groupes d'espèces, la situation reste relativement stable d'une année à l'autre (tableau 1 et 2).

Il est fort improbable que l'on connaisse une augmentation importante des débarquements actuels dans toutes les pêches exploitées puisque le rendement est déjà au niveau le plus élevé. La reconstitution des stocks pourrait entraîner une certaine augmentation mais il n'existe aucune espèce sous- utilisée qui pourrait faire augmenter les débarquements. De plus, il est peu probable que la réaffectation des contingents accordés aux flottilles étrangères puisse augmenter l'activité des bateaux exploités dans l'est du Nouveau-Brunswick.

Les débarquements pourraient augmenter si la culture des moules, des huîtres ou des salmonidés connaît une augmentation soudaine dans le secteur visé par l'étude. Cependant, l'est du Nouveau-Brunswick n'est pas propice à la culture des salmonidés en mer en raison des températures d'hiver mortelles que l'on rencontre constamment dans les eaux du golfe du Saint-Laurent. On pourrait voir par contre une augmentation dans la production des huîtres ou des moules cultivées. Cependant, ces deux espèces sont toujours expédiées vivantes; les déchets produits sont donc négligeables.

Quant à l'orientation future des pêches dans l'est du Nouveau-Brunswick, il est évident que la taille des stocks de poisson exploitables déterminera l'importance des débarquements. Il est peu probable que des changements de réglementation surviennent pour augmenter de façon sensible le taux de débarquement dans la pêche. Des changements de politique par contre pourraient fort réduire les débarquements comme nous l'avons vu dans le milieu des années 1970 lorsqu'on a commencé à exploiter le hareng pour la farine de poisson et non plus pour la consommation. Comote tenu de ces tendances probables, il ne faut pas s'attendre à des fluctuations considérables dans les types et les quantités de déchets produits à moins que les forces du marché imposent des changements importants.

Les déchets des mollusques et crustacés pourraient connaître une baisse si l'on continue de préférer le crabe en sections à la chair de crabe (Michaud, rem. pers.). De même, la baisse de la demande de la rogue de hareng sur les marchés japonais pourrait réduire les quantités de déchets qui découlent de cette pêche. Mais étant donné la nature diversifiée de l'industrie du traitement du poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick, nous ne prévoyons aucun changement

important au niveau des quantités de déchets à l'avenir. Les types de déchets pourraient varier, mais les quantités actuelles semblent constituer un maximum réaliste sur lesquel nous pouvons fonder notre évaluation de toute la question de la gestion des déchets de poisson dans la région.

3.0 MÉTHODES ACTUELLES D'ÉLIMINATION DES DÉCHETS DE POISSON

Les usines de traitement du poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick produisent toute une variété de sous-produits à partir des diverses espèces de poissons osseux et de mollusques et crustacés capturés dans la région. La transformation du poisson frais ou mariné produit des déchets qu'il faut soit éliminer, soit transformer en sous-produits utilisables.

En 1984, le secteur de l'est du Nouveau-Brunswick comptait 117 usines de traitement et vendeurs de poisson enregistrés. La figure 7 illustre la répartition de ces entreprises dans la région. Sur ces 117 entreprises, treize sont affectées au commerce d'huîtres ou du homard vivant et produisent donc peu de déchets. Dans les statistiques du MPO sur la capacité de production des usines, nous n'avons pas pu trouver de données concernant six des usines; il s'agit cependant de petites installations qui semblent faire le commerce des fruits de mer frais et vivants et qui ne produisent donc pas beaucoup de déchets. Cela nous laisse avec 98 installations de traitement du poisson qui produisent des déchets.

À l'exception des poissons capturés qui sont jugés impropres à la consommation humaine, nous ne possédons aucune source d'information précise sur les quantités ou les types de déchets de poissons produits dans les usines de l'est du Nouveau- Brunswick. Nous avons donc puisé dans deux sources d'information pour obtenir une estimation des quantités de déchets en vigueur dans le secteur visé par l'étude. Comme principale source de renseignements, nous avons dépouillé les statistiques sur la capacité de production de chaque usine, à la Direction des services économiques, Région du Golfe, MPO. La deuxième source comprend des renseignements glanés au cours de conversations tenues avec les employés de la Direction de l'inspection du MPO, Région du Golfe, les exploitants de certaines usines et le personnel du ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick.

Pour déterminer les types et les quantités de déchets, il a fallu convertir les données sur la production des usines en 1984 ou les données sur la capacité de production des usines en 1985 - tirées des statistiques sur la capacité des usines du MPO - en quantités de déchets à l'aide des facteurs de conversion établis au tableau 8. Ces facteurs représentent la fraction du poids brut original d'un organisme qui compose le produit fini. Le reste de l'organisme constitue les déchets. Ces facteurs ont été tirés du livre de Waterman, 1979 et nous avons aussi consulté à ce sujet M. John Merritt (rem. pers.). Ces facteurs représentent ce que l'on considère comme des moyennes raisonnables d'utilisation de divers groupes d'espèces sur lesquelles on peut estimer les quantités de déchets produits. Les quantités ainsi calculées sont toutefois assujetties à plusieurs sources d'erreurs.

1. Il n'a pas été possible de déterminer la quantité de matière éliminée avant le traitement, ce qui comprend le taux de mortalité des mollusques et crustacés après le débarquement.

2. Les différences dans les méthodes de traitement du poisson frais dans les diverses usines pourraient entraîner des écarts au niveau du pourcentage de déchets obtenus pour le même produit.

3. Il n'a pas été possible de déterminer la quantité d'issues jetées à la mer avant le débarquement.

4. Les changements dans l'état des poissons osseux et des mollusques et crustacés d'une saison à l'autre peut entraîner une hausse ou une baisse dans la quantité de déchets produits.

5. Treize des installations utilisent plus d'une méthode d'élimination des déchets, p.ex.: décharge et traitement. Il a donc fallu répartir les déchets selon chaque méthode. Compte tenu des pratiques locales la répartition était évidente dans la plupart des cas, mais dans d'autres, la répartition a dû être déterminée de façon arbitraire.

6. Toute inexactitude dans la tenue des livres des usines peut mener à une sous-estimation des déchets produits.

Afin de protéger certains droits à la propriété, Pêches et Océans ne peut pas identifier les usines de façon précise dans ses statistiques sur la capacité de production des usines. Par conséquent, certaines sources d'erreurs n'ont pu être éliminées.

Par conséquent, les chiffres présentés dans les paragraphes suivants sont jugés représentatifs des quantités et des types de déchets produits dans l'est du Nouveau-Brunswick mais il faut faire attention en les utilisant. Cette façon de procéder est jugée acceptable puisque les types et les quantités de déchets engendrés varient selon les contingents, les débarquements et les conditions du marché pour chaque espèce exploitée.

Dans les parties qui suivent, les données sur les déchets des poissons que nous avons tirées des statistiques sur la production et la capacité de produire de chaque usine sont reparties en fonction des districts de pêche. Nous les avons regroupées à nouveau afin de montrer les caractéristiques des déchets produits dans les deux secteurs, soit le nord-est et le sud-est du Nouveau-Brunswick.

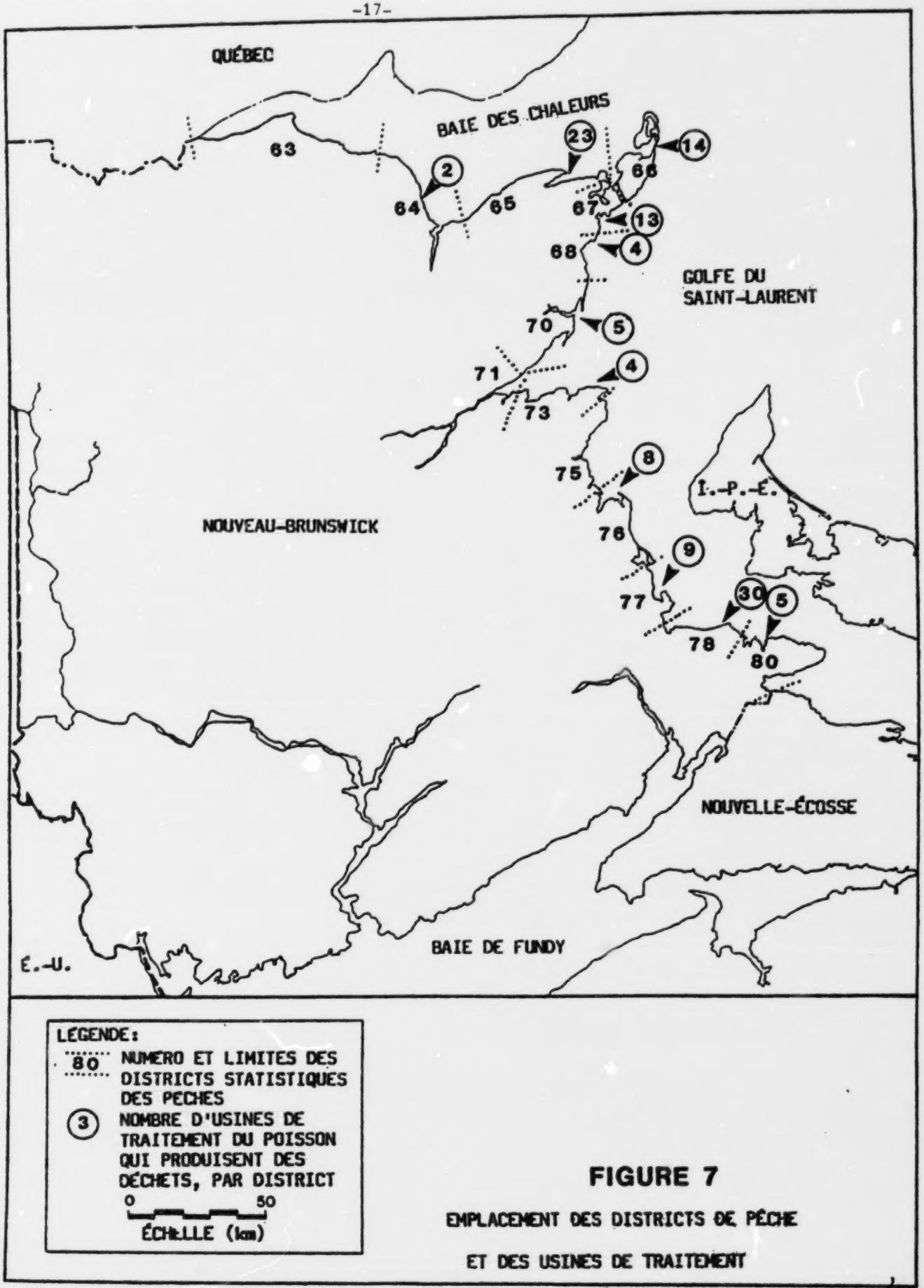


FIGURE 7

EMPLACEMENT DES DISTRICTS DE PÊCHE

ET DES USINES DE TRAITEMENT

Tableau 6. Proportion du poids brut utilisé dans la transformation du poisson.

Poisson de fond	Habillé (avec tête)	0,82
	Habillé	0,63
	En filet (sans la peau)	0,42
	Salé	0,60
Espèces pélagiques	Mariné	0,95
	Fumé	0,95
	En filet (fumé frais)	0,53
	Roque	0,06
Mollusques et crustacés	Homard	0,43
	Crabe - chair	0,32
	- sections	0,50
	Crevettes	0,35
	Myes et moules	0,15
	Huîtres	0,14
	Pétoncles	0,12
Farine	Issues de poisson de fond	0,21
	Issues d'espèces pélagiques	0,21
	Issues de mollusques et crustacés	0,35
Huile(1)	Espèces pélagiques	0,12

Remarque: (1) Écarts considérables selon les saisons de pêche.

Source: Waterman, 1979.
MacLaren Atlantic Limited, 1979.

3.1 QUANTITÉS ET TYPES DE DÉCHETS

Les tableaux 7 et 8 donnent une estimation des déchets de poisson, par groupe d'espèces et par quantité, pour les districts du nord-est et du sud-est du Nouveau-Brunswick respectivement. D'après nos calculs, le nord-est du Nouveau-Brunswick produit environ deux fois plus de déchets que le Sud-Est. Au total, on calcule que les deux secteurs ont produit environ 33 000 tm en 1984, ou environ 51 % du total des débarquements. La figure 8 donne une estimation de la production de déchets de poisson par secteur et par groupe d'espèces, en 1984.

Ces quantités représentent 41 % des débarquements du nord-est et environ 83 % des débarquements du sud-est de la province. Dans le Sud-Est, les quantités en pourcentage sont plus élevées parce que les usines de cette région importent de grandes quantités de crabe et de homard, aux fins du traitement.

Au nord-est du Nouveau-Brunswick, on produit environ 21 500 tm de déchets de poisson, dont 85 % dans les districts 65 et 67. Le poisson de fond compte pour 23 % des déchets, les espèces pélagiques pour 36 % et les mollusques et crustacés pour 41 % (figure 8). Au Sud-Est, environ 11 700 tm de déchets sont produits chaque année (tableau 8). De ce total, 68 % sont des déchets de mollusques et crustacés, 27 % proviennent d'espèces pélagiques et 5 % seulement proviennent du poisson de fond (figure 8). En calculant les quantités de déchets, nous ne savons pas exactement la quantité de harengs pêchés pour la rogue qui est effectivement jetée et la quantité envoyée aux autres usines de traitement pour l'appât, les poissons marinés ou le poisson fumé.

Le calcul des déchets provenant de l'extraction de la rogue de hareng illustré au tableau 9 est fondé sur les statistiques relatives à la capacité de production des usines. On entend par déchets la différence entre le hareng brut exigé pour la production de la rogue et les autres produits de hareng fabriqués dans une usine. Le hareng excédentaire doit être envoyé à d'autres usines ou éliminé. Les calculs montrent une différence considérable en ce qui concerne la production secondaire des produits du hareng associés à la pêche de la rogue. Les calculs établis au tableau 9 suggèrent que le pourcentage d'utilisation secondaire varie énormément d'une usine à l'autre. Cet écart est apparamment lié au besoin d'appât des pêcheurs de homard.

Dans le nord-est de la province, ce sont les districts 65 et 67 qui produisent la plus importante quantité de déchets dans chaque catégorie d'espèces (figure 7). À l'exception des déchets de poisson pélagique produits dans le district 70, tous les autres districts du nord-est de la province produisent moins de 520 tm de déchets pour chaque groupe. On estime que le total des déchets produits dans ces districts ne dépasse pas 1 000 tm.

D'après les statistiques provisoires du MPO sur les débarquements de 1985 au nord-est du Nouveau-Brunswick, le poisson de fond jeté au quai représente moins de 1 % du total des débarquements, tandis que 3 % des espèces pélagiques capturées étaient jugées impropres à la consommation humaine.

Par ailleurs, au Sud-Est, le pourcentage des débarquements rejetés comme déchets est beaucoup plus élevé. En 1984, plus de 80 % des débarquements étaient rejetés. Cette anomalie s'explique de deux façons:

1. Une importante quantité de crabe, de homard et de hareng est importée du nord-est du Nouveau-Brunswick de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard, aux fins de traitement dans le district 78 (figure 7).

2. Une importante usine de traitement de myes dans le district 77 entraîne la création d'une quantité de déchets démesurément élevée, par rapport au produit créé.

Plus de 80 % des déchets produits dans tout le secteur du Sud-Est proviennent des districts 77 et 78. Les déchets de poisson de fond représentent environ 5 % du total, les déchets des espèces pélagiques environ 27 % et les mollusques et crustacés produisent environ 68 % des déchets (figure 8). Au sud-est de la province, il semble que la quantité de harengs capturés pour la roque et transformés en produits secondaires soit beaucoup moins élevés (tableau 9). Si, comme l'indique le tableau 9, le hareng déclaré excédentaire par une usine n'est pas jeté mais en fait est utilisé par d'autres usines, les déchets des espèces pélagiques sont réduits de plus de 50 % et les déchets des mollusques et crustacés comptent pour plus de 75 % du total dans le secteur. Selon M. Michaud (rem. pers.), quelques producteurs de rogue du district 73 (figure 7) vendent une partie ou la totalité des carcasses de poisson pour la production du bouffi (hareng fumé entier). Ainsi, les quantités de déchets pourraient avoir diminué de beaucoup depuis 1984.

Le problème de la gestion des déchets engendrés par la production de bouffi continue de hanter les autorités provinciales en charge de l'environnement depuis 1980 (Richard, rem. pers.). La production de bouffi est indiquée au tableau 10. Si on présume que le bouffi entier engendre 5 % de déchets et que la production de filets de poisson en donne 47 %, le total estimatif du volume de déchets est d'environ 800 tm (tableau 10). Nous avons choisi le chiffre des 5 % à la lumière des conclusions de l'étude de la Co-Fish Consultants (1984) qui estimait exagérée l'estimation de 10 % (MacLaren, 1979).

La plupart des déchets de bouffi résultent de la production de filets. En 1984, il a été estimé qu'environ 75 % des déchets provenaient de cette source même si seulement 18 % de la production globale est consacrée aux filets.

Tableau 7. Estimation des quantités moyennes de déchets annuels produits dans les usines du nord-est du Nouveau-Brunswick, par groupe d'espèces.

District	Poisson de fond (tm)	Espèces pélagiques (tm)	Mollusques et crustacés (tm)	Par district Total (tm)	Par district Pourcentage
64	493	5	429	927	4
65	2,865	4 248 (1 089)[1]	2 808	9 945	46
66	339	84	518	941	4
67	1,131	2 241 (1 781)[1]	4 992	8 364	39
68	260	87	86	434	2
70	6	853	37	896	4
Par groupe Total	4 888	7 723 (2 870)[1]	8 870	21 507	
Pourcentage	23	36	41		

Ces chiffres sont tirés des statistiques du MPO sur la capacité de production des usines, de 1984 à 1985 (provisoires).

Remarques: (1) Quantité estimative de déchets provenant du traitement de la roque de hareng dans les districts 65 et 67.
(2) Les totaux de chaque district comprennent le poisson débarqué mais jugé impropre à la consommation humaine.

Tableau 8. Estimation des quantités moyennes de déchets annuels produits dans les usines du sud-est du Nouveau-Brunswick, par groupe d'espèces.

District	Poisson de fond (tm)	Espèces pélagiques (tm)	Mollusques et crustacés (tm)	Par district Total (tm)	%
73	66	1 552 (1 542)[1]	5	1 623	14
76	143	60	658	861	7
77	67	502	4 452	5 021	43
78	345	969	2 872	4 186	36
80	-	29	-	29	1
Par groupe					
Total	621	3 112	7 987	11 720	
Pourcentage	5	27	68		

Les chiffres sont tirés des statistiques du MPO sur la capacité de production des usines, en 1984 et 1985 (provisoires).

Remarque: (1) Quantité estimative de déchets produits par le traitement de la rogue de hareng dans le district 73.

Tableau 9. Estimation de la production annuelle de rogue de hareng dans l'est du Nouveau-Brunswick.

	District	Production Rogue (tm)	Laitance (tm)	Total (tm)	Quantité de hareng exig. pour la prod. (tm)	Utilis. en usine pour d'autres produits[2] (tm)	%	non-utilisation Quantité (tm)	%
Nord-Est	65	133,6	16,8	151,1	2 518,3	1 429,0	57	1 089,3	43
	67	68,0	56,7	124,7	2 082.5	301,4	14	1 781,1	86
Sud-Est	73	98,4	-	98,4	1 640,2	108,0	7	1 532,2	93
	78	5,8	12,1	17,9	300,4	415,1		-	-

Chiffres tirés des statistiques du MPO sur la capacité de production des usines, entre 1984 et 1985 (provisoires).

Nota: 1. Selon un rapport de 0,06 entre la rogue et le poids brut.

2. Quantité de hareng utilisée dans la même usine et servant à d'autres usage, y compris l'appât.

Tableau 10. Estimation de la production annuelle de bouffi dans l'est du Nouveau-Brunswick et de la quantité de déchets qui en découlent.

District de pêche	Poids brut Production (tm)	Déchets (tm)	En filets Production (tm)	Déchets (tm)	Total des déchets (tm)
65	45	2	-	-	2
76	-	-	525	467	467
77	66	3	30	27	30
78	3 341	167	108	96	262
80	334	17	15	13	30
	3 786	189	678	603	791

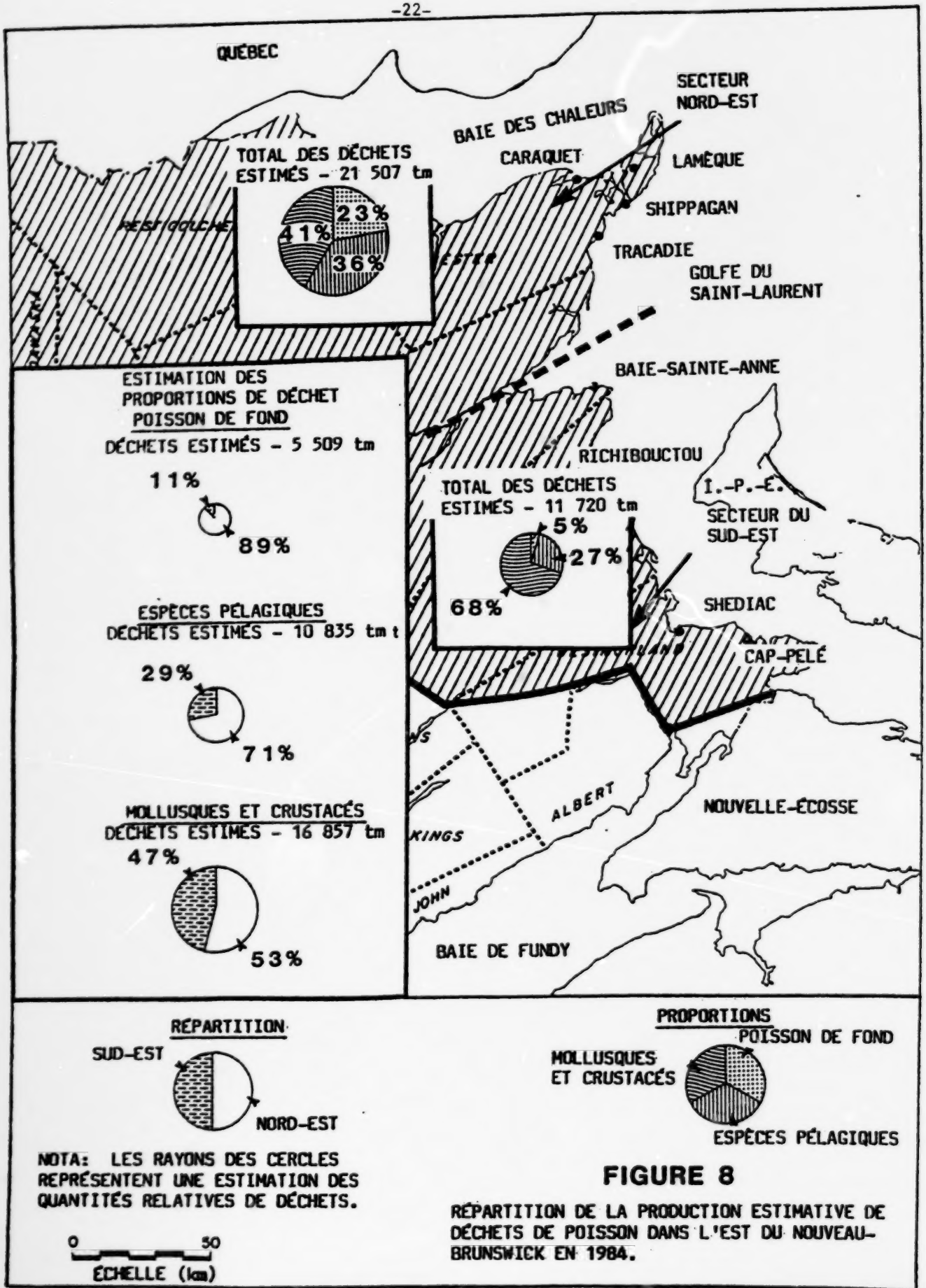


FIGURE 8

RÉPARTITION DE LA PRODUCTION ESTIMATIVE DE DÉCHETS DE POISSON DANS L'EST DU NOUVEAU-BRUNSWICK EN 1984.

Tableau 11. Nombre de producteurs de déchets de poisson par groupe d'espèces et estimation de la quantité de déchets produits dans les districts de pêche dans l'est du Nouveau-Brunswick.

District	Poisson de fond			Espéces Pélagiques			Mollusques et crustacés		
	Nbre	Échelle (tm)	Moyenne (tm)	Nbre	Échelle (tm)	Moyenne (tm)	Nbre	Échelle (tm)	Moyenne (tm)
64	2	73 - 268	-	2	15 - 268	-	2	68 - 376	-
65	8	3 - 860	183	17	0 - 927	170	9	3 - 683	277
66	6	1 - 170	31	3	1 - 80,7	2	6	0 - 517	0
67	4	23 - 657	223	5	20 - 263	96	7	0 - 1 687	633
68	3	6 - 227	27	3	15 - 52	20	2	0 - 86	-
70	2	1 - 5	-	3	9 - 817	27	3	8 - 15	14
73	3	1 - 56	9	3	2 - 5	3	2	0 - 8.6	-
76	3	10 - 77	74	5	2 - 482	7	6	2 - 850	41
77	3	7 - 51	9	5	3 - 39	13	5	2 - 1 934	389
78	1	345	-	22	0 - 302	17	7	182 - 831	382
80	-	-	-	5	1 - 20	3	-	-	-
TOTAL	35	1 - 860		73	0 - 927		49	0 - 1 934	

Chiffres basés sur les statistiques du MPO concernant la capacité de production des usines en 1984 et 1985 (données provisoires).

Le tableau 11 indique le nombre d'usines de traitement qui produisent des déchets de chaque type dans chaque district de pêche dans l'est du Nouveau-Brunswick. Une analyse des statistiques sur la capacité de production des usines révèle que 35 usines produisent des déchets de poisson de fond, 80 des déchets d'espèces pélagiques et 45 des déchets de mollusques et crustacés. Environ la moitié des usines produisent plus d'une sorte de déchets. La quantité de déchets engendrés par les producteurs dénote une grande variété entre les districts et à l'intérieur de chacun, et ce pour tous les groupes d'espèces. Nous avons donc eu recours à des quantités moyennes de déchets afin de montrer à quelle extrémité de l'échelle se situe l'ensemble des déchets des producteurs pour chaque groupe d'espèces et pour chaque district. Nous pourrons alors savoir si les déchets proviennent de plusieurs petites usines ou de quelques gros établissements seulement. Par exemple, dans le district 66, six usines de traitement de mollusques et de crustacés produisent 517 tm de déchets, mais la quasi-totalité de ces déchets provient d'un seul endroit.

Les chiffres au tableau 11 révèlent le nombre d'usines de traitement et la diversité au niveau de la taille des installations qui produisent des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick. Ils nous donnent aussi une certaine idée de la complexité du problème de gestion des déchets de poisson dans le secteur visé par l'étude.

3.2 MÉTHODES D'ÉLIMINATION

Nous avons pu déterminer les méthodes d'élimination des déchets de poisson en vigueur dans l'est du Nouveau-Brunswick grâce à l'information tirée des statistiques sur la capacité de production des usines et à la suite d'entrevues tenues avec les personnes visées. Le tableau 12 indique le nombre d'usines ayant recours aux différentes méthodes d'élimination des divers types de déchets dans chacun des districts de pêche. Cependant, le tableau 12 ne fait pas état des déchets éliminés par les pêcheurs avant le débarquement ou le transport à l'usine de traitement (p.ex.: étêtage et éviscération en mer, rejet illégal des déchets au quai).

MM. Daneault et Sirois (rem. pers.) nous ont parlé des méthodes utilisées par des usines de traitement particulières. Nous ne pouvons pas établir une comparaison directe entre cette information (tableau 13) et les données des statistiques sur la capacité de production des usines car le nombre d'usines n'est pas le même. Cependant, ces renseignements sont inestimables, car ils permettent de déterminer les tendances dans chaque secteur géographique en ce qui concerne les méthodes d'élimination, ce qui pourrait être utile dans la planification des stratégies futures.

Les paragraphes suivants décrivent chacune des méthodes d'élimination en vigueur dans la région visée par l'étude.

3.2.1 Décharge

La décharge est un terme collectif servant à désigner les déchets de poisson qui sont déversés dans les dépotoirs privés ou municipaux ou épandus dans des champs de fermiers ou des terres agricoles abandonnées.

La décharge des déchets de poisson est pratiquée dans tous les districts de pêche de l'est du Nouveau-Brunswick où se trouvent des usines de traitement. D'après les données, 52 producteurs - environ la moitié - se débarrassent d'une partie ou de la totalité de leurs déchets dans des décharges (tableau 12). Comme l'indique le tableau 13, les usines de traitement du Sud-Est utilisent les décharges beaucoup plus que celles du Nord-Est. Dans trois des districts - 64, 76 et 77 (figure 7) - tous les producteurs déposent leurs déchets dans des décharges. Les quantités de déchets éliminés ainsi varient approximativement entre 900 et 5 000 tonnes métriques. Des 5 000 tonnes métriques produites dans le district 77, plus de 80 % des déchets se composent des carapaces de mollusques et crustacés.

Dans les autres districts, le pourcentage de déchets mis en décharge varie entre 3 et 41 %. Bien que les pourcentages relatifs des déchets mis en décharge dans les districts 65 et 67 soient plus bas, les quantités de déchets - soit 3 528 et 1 850 tm respectivement - sont plutôt élevées et représentent environ 40 % du total des déchets mis en décharge dans la région visée par l'étude.

Les distances parcourues pour transporter les déchets aux décharges peuvent aller jusqu'à 50 km dans certains cas, mais il est rare que l'usine soit à plus de 20 km du lieu de décharge.

Dans l'est du Nouveau-Brunswick, les déchets solides de poisson sont actuellement:

- jetés dans les dépotoirs désignés par la province ou la municipalité;
- jetés dans des dépotoirs privés;
- épandus sur des terres agricoles;
- rejetés à la mer, au quai.

Le tableau 14 énumère les décharges municipales ou du ministère des Transports qu'utilisent actuellement les usines de traitement du poisson. Ces cinq emplacements ont été identifiés au moyen des renseignements fournis par G. Sirois (rem. pers.) et L. Daneault (rem. pers.). On en retrouve un dans le nord-est du Nouveau-Brunswick et les quatre autres au Sud-Est. En tout, 23 usines de transformation du poisson utilisent ces décharges.

Ces dépotoirs désignés ne sont pas surveillés de près par les exploitants et ils ont déjà entraîné des problèmes au niveau des odeurs et des animaux nuisibles par le passé. En 1985, les autorités provinciales ont exercé de fortes pressions sur une usine de traitement du poisson

Tableau 12. Méthodes d'élimination et quantités de déchets de poisson produits dans les districts de pêche de l'est du Nouveau-Brunswick, par nombre de producteurs.

District	Décharge				Farine de poisson				Total des déchets (tm)	Quant. rej. en mer	Quant. Appât
	Nbre de product.	Distance (km)	Quantité (tm)	%	Nbre de product.	Distance	Quantité	%			
64	2	1,5	927	100	-	-	-	-	927	-	-
65	6	0 - 5	3 585	37	15	1 - 25	6 279	63	9 864	1	5
66	3	1 - 35	399	41	6	1 - 10	561	59	941	-	1
67	5	1 - 50	1 850	21	9	0,5 - 3,0	6 514	79	8 364	-	3
68	1	10	52	12	3	22 - 60	382	88	434	-	1
70	4	1 - 7	79	9	1	70	817	91	896	-	-
73	4	3 - 7	85	5	2	75 - 100	1 542	95	1 627	-	2
76	8	5 - 25	861	100	-	-	-	-	861	-	-
77	9	2 - 8	5 021	100	-	-	-	-	5 021	-	-
78	9	5 - 35	722	17	21	5 - 20	3 464	83	4 186	-	20
80	1	0	1	3	3	5	28	97	29	-	4
TOTAL	52		13 537	41	60		19 587	59	33 124	1	36

Chiffres tirés des statistiques du MPO sur la capacité de production des usines en 1984 et 1985. (Données provisoires).

Tableau 13. Méthodes d'élimination des déchets aux usines de traitement du poisson qui produisent des déchets dans l'est du Nouveau-Brunswick.

DISTRICT	TYPE DE DÉCHETS		MÉTHODE D'ÉLIMINATION		
			Décharge		
		Traitement	Dép. public	Dép. privé	Autre
64	Poisson de fond		1		
	Espèces pélagiques		1		
	Mollusques et crustacés		1		
65	Poisson de fond	4	2	1	
	Espèces pélagiques	9	6	1	
	Mollusques et crustacés	5	5	1	
	Crevettes	1			Rejetés à la mer
66	Poisson de fond	4			
	Espèces pélagiques	2			
	Mollusques et crustacés	1			
67	Poisson de fond	4			
	Espèces pélagiques	4		4	Appât
	Mollusques et crustacés	7			
68	Poisson de fond	2		1	
	Espèces pélagiques	2		1	
	Mollusques et crustacés	2		1	
70	Poisson de fond	1		3	
	Espèces pélagiques	1		2	
	Mollusques et crustacés	1		4	
73	Poisson de fond	3			
	Espèces pélagiques	4			
	Mollusques et crustacés	1		1	
76	Poisson de fond	7			
	Espèces pélagiques	5			
	Mollusques et crustacés	3		2	
77	Poisson de fond		1		
	Espèces pélagiques		1		
78	Poisson de fond		3	2	
	Espèces pélagiques	4	3	24	
	Mollusques et crustacés	6	1		
80	Espèces pélagiques			2	
	Mollusques et crustacés	1			

Source: G. Sirois, rem. pers.
L. Daneault, rem. pers.

Tableau 14. Dépotiors publics servant actuellement à l'élimination de déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick.

District	Utilisateurs	Emplacement
65	5	St-Léolin
73	3	Entre Baie-Sainte-Anne et Pointe-Sapin
76	7	Saint-Ignace
77	7	Bouctouche
	1	Cocagne

Source: G. Sirois - rem. pers.
L. Daneault - rem. pers.

du district 64. L'entreprise était accusée de jeter des déchets de poisson de manière inacceptable dans un dépotoir municipal et ensuite dans une carrière désignée comme dépotoir. Les problèmes d'odeur et les problèmes esthétiques ont obligé l'exploitant à cesser de verser ses déchets dans le dépotoir municipal. Cependant, les problèmes associés à la décharge non contrôlée des déchets dans la carrière continuèrent jusqu'à ce que l'usine ferme ses portes.

Un problème de longue date qui n'a pas encore été tout à fait réglé concerne la mise en décharge de déchets de crabe et de bouffi dans un ancien dépotoir exploité par le ministère du Transport à St-André, dans le district 78. À la fin des années 1970, les problèmes d'odeur et les préoccupations d'ordre esthétique ont provoqué les protestations du public forçant la tenue d'une enquête en 1979. Le rapport de MacLaren (1979) proposa certaines solutions et recommanda entre autres:

- d'établir une installation de traitement des déchets de mollusques et crustacés sur les lieux immédiats;
- de construire une installation d'entreposage frigorifique provisoire afin de garder les déchets de poissons osseux jusqu'à ce qu'ils puissent être transportés de façon économique à des installations de traitement des déchets situées dans le nord de la province.

Finalement, le dépotoir de St-André a été fermé et une installation de traitement des déchets de mollusques et crustacés a été construite à Botsford Portage.

Malgré les efforts soutenus de la province, on n'a pas encore pu régler le problème des déchets de bouffi de façon satisfaisante (Richard, rem. pers.). À l'heure actuelle, la plupart des déchets de bouffis sont acceptés dans une décharge publique, moyennant une certaine somme, et ils sont ensuite épandus sur des terres agricoles abandonnées. Cependant, certains producteurs refusent de payer la somme demandée et jettent leur déchets ailleurs, dans des emplacements privés (Richard, rem. pers.).

Nous ne connaissons pas l'emplacement ni le nombre exact de dépotoirs privés servant à la mise en décharge des déchets de poisson au nord-est du Nouveau-Brunswick. Selon Sirois et Danealt (rem. pers.), environ 18 dépotoirs privés sont utilisés dans le secteur visé par l'étude, y compris la décharge commune exploitée à Botsford Portage par un particulier. La mise en décharge de déchets de poisson ne nécessite pas de permis.

Au nord-est du Nouveau-Brunswick et particulièrement dans le district 65, d'énormes quantités de déchets de mollusques et crustacés sont enfouis dans des terrains privés, où ils pourrissent. Le problème semble être une question d'argent. D'après D'Entremont (rem. pers.), le coût du traitement (66 $ la tm) a exacerbé le problème d'élimination des déchets de mollusques et crustacés. Ces coûts élevés ont poussé l'usine de Lamèque à traiter environ 300 à 350 tonnes métriques de déchets de mollusques et crustacés en 1985 afin d'alléger le problème des déchets, et à vendre le produit fini, essentiellement pour couvrir les coûts de manutention et de traitement des déchets.

Au nord-est de la province, l'épandage des déchets de hareng sur les terres agricoles est une pratique courante. Le hareng constitue un excellent engrais à condition de maintenir le taux d'application à un niveau raisonnable. Le problème actuel découle du fait que l'on empile les poissons dans les champs à un mètre de hauteur. Il est alors très difficile de labourer les carcasses pour prévenir les problèmes au niveau des odeurs et des animaux nuisibles (Danealt, rem. pers.).

À l'heure actuelle, la mise en décharge des déchets de poisson est très répandue dans l'est du Nouveau-Brunswick. Environ 40 % des déchets de poisson sont mis en décharge et divisés presque à part égale entre les dépotoirs et les terres privées. La quantité de déchets éliminés par les usines de traitement du poisson varient entre une tonne métrique et plus de 1 900 tonnes métriques par année. La plus forte concentration de mise en décharge des déchets se fait dans la région de Caraquet et Shippagan.

La mise en décharge des déchets de poisson a entraîné plusieurs problèmes locaux par le passé. À l'heure actuelle, les principales préoccupations de la région visée par l'étude sont la mise en décharge des déchets de mollusques et crustacés dans le Nord-Est et des déchets de bouffi dans le Sud-Est. L'élimination satisfaisante des déchets de hareng sur les terres agricoles ne semble pas poser un problème écologique ou social sérieux, mais il semble que cette ressource pourrait servir à des fins plus utiles.

3.2.2 Immersion en mer

Légalement, l'immersion des déchets de poisson en mer ne doit pas être pratiquée par les usines de traitement de la région visée par l'étude, mais certaines le font néanmoins.

Les déchets de crevette, les coquilles de pétoncle, les viscères et certaines issues de poissons de fond sont couramment et légalement rejetés à la mer. Entre 75 et 90 tonnes métriques de déchets de crevette sont rejetées à la mer par un bateau-usine situé au large de Caraquet. Ces déchets sont rejetés à la mer au centre et au nord du Golfe ainsi qu'au large du Cap-Breton, où se concentre la pêche de la crevette. Selon les débarquements de pétoncles de 1984, qui se chiffraient à 1 049 tm, on estime qu'environ 920 tm de carapaces et de viscères ont été jetées à la mer dans la zone sud du golfe du Saint-Laurent bien que l'on ne connaisse pas les emplacements exacts. On ne connaît pas non plus l'emplacement et les quantités d'issues de poisson de fond mises en décharge dans les eaux de la côte est du

Nouveau-Brunswick.

M. Kresta (rem. pers.) signale que certaines usines de traitement ont manifesté un intérêt pour l'immersion des déchets de poisson en mer, mais ce n'est pas encore devenu une pratique courante. Aucune demande n'a encore été reçue à cet égard (McIver, rem. pers.).

La Division de l'habitat du poisson du MPO, Région du Golfe, s'inquiète des répercussions de l'immersion des déchets de poisson. Dans une note de service de 1985, M. P. LeBlanc établit les lignes de conduite à suivre si jamais la Division reçoit une demande de permis d'immersion.

Nul doute que certains pêcheurs rejettent illégalement leurs déchets en bas des quais publics ou privés pendant l'éviscérage et la mise en filets du poisson avant la vente aux acheteurs. Il est impossible de mesurer avec exactitude l'étendue de cette pratique. Même en admettant que la quantité de déchets éliminés de cette manière n'est pas élevée, elle peut tout de même entraîner des problèmes locaux au niveau de l'esthétique et de la qualité de l'eau.

3.2.3 Traitement

À l'heure actuelle, 60 usines de traitement du poisson de l'est du Nouveau-Brunswick transportent leurs déchets à des usines de transformation où l'on produit de la farine et de l'huile de poisson (tableau 12). Dans les districts où les usines de traitement des déchets sont à proximité, le pourcentage de déchets transformés en farine et en huile varie entre 59 et 97 % du total de tous les déchets. Certains producteurs parcourent jusqu'à 100 km pour transporter leurs déchets mais la distance moyenne est de 20 km environ. Ce sont les exploitants des districts 70 et 73 qui doivent se rendre le plus loin pour éliminer leurs déchets (figure 7). Environ 65 % des déchets envoyés aux usines de farine de poisson dans le secteur visé sont produits dans les districts 65 et 67.

Le nord-est du Nouveau-Brunswick transforme un plus grand pourcentage de ses déchets que le Sud-Est. Aucune des usines des districts 76 et 77 (figure 7) n'envoie ses déchets aux usines de traitement. Cette situation reflète non seulement la concentration de l'industrie dans le Nord-Est mais aussi la plus faible échelle des opérations de traitement du poisson dans le Sud-Est. Le transport par camion de déchets de poisson à une usine de transformation peut s'avérer coûteuse surtout lorsqu'on impose en plus un prix à la tonne métrique pour traiter cette matière.

Quatre compagnies traitent actuellement des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick, soit une dans chacun des districts suivants: 65, 66, 67, 68 et 78 (figure 7).

Les usines sont ouvertes d'avril à novembre. Le tableau 15 indique leur capacité de produire de la farine et de l'huile de poisson ainsi que les genres de produits fabriqués. La capacité des usines varie de 13,6 à 40,9 tm par jour pour la farine et de 3,4 à 9,1 tm par jour pour l'huile. Deux usines traitent les déchets de poisson de fond, trois traitent les déchets des espèces pélagiques et trois les déchets de mollusques et crustacés. Il importe de signaler que l'usine de farine de poisson de Caraquet ne traite pas les déchets de crabe. La production de ces installations entre 1982 et 1985 est illustrée au tableau 16.

Les données du tableau 16 montrent que la plus grande quantité de farine de poisson est faite à base des espèces pélagiques. En 1984, la production de farine à base de mollusques et crustacés a connu une forte augmentation, se rapprochant même de la production de farine à base d'espèces pélagiques. Cette augmentation est due en partie à l'ouverture cette année-là de l'usine de traitement des déchets de mollusques et crustacés dans le district 78. Les quantités de farine à base de déchets de poisson de fond n'a pas franchi le seuil des 1 000 tonnes métriques depuis 1982. Nous ne connaissons pas la quantité précise de chaque produit fabriqué en 1985, mais la production totale (tableau 16) indique une augmentation importante par rapport aux années antérieures. Nous n'avons trouvé aucune explication pour cette augmentation et les discussions tenues avec les exploitants des usines n'ont fourni aucune réponse satisfaisante.

Nous allons maintenant décrire brièvement les caractéristiques de base des installations de traitement des déchets dans chaque usine, d'après les conversations téléphoniques que nous avons eues avec les propriétaires de ces usines.

1. Première usine

Cette usine fabrique de la farine de crabe et de homard, mais ne produit pas d'huile. Elle utilise un séchoir à la vapeur, à chauffage indirect, et peut traiter 3 tm de matière brute à l'heure. En général, la matière brute n'est conservée que pendant 24 heures mais à l'occasion elle est gardée pendant 48 heures. On n'utilise pas de condenseur et aux dires du propriétaire, il n'y a jamais de problème d'odeur lorsque la matière première est fraîche. Des odeurs désagréables peuvent se dégager lorsqu'il fait très chaud et que la matière première doit être entreposée pendant la fin de semaine.

L'usine ne date que du début des années 1980, mais le matériel est vieux. Toutefois, le propriétaire affirme que le séchoir à la vapeur est en bon état.

2. Deuxième usine

Cette usine fabrique de la farine à base des déchets de crabe, du poisson de fond et d'un peu de hareng. Elle n'a qu'une chaîne de production qui peut traiter jusqu'à 10 tm de matières brutes à l'heure. Une deuxième chaîne, à l'usine, n'a pas servi depuis sept ans.

Construite en 1966, l'usine utilise un séchoir à chauffage direct avec des condenseurs d'eau de mer pour éliminer les odeurs et la poussière. La période d'entreposage maximale des matières brutes est de 36 heures en fin de semaine mais habituellement, le traitement a lieu dans les vingt-quatre heures. L'eau mêlée de sang provenant de la matière brute et la liqueur visqueuse sont récupérées et traitées.

3. Troisième usine

Cette usine fabrique de la farine et de l'huile à partir des déchets de hareng. Une partie des matières traitées provient de la province du Québec. La matière brute est entreposée dans deux bacs de 500 tm.

L'usine compte une seule chaîne de production, qui est reputée être en bon état. Elle peut traiter environ 15 tm de matière brute à l'heure. L'usine date de 1965 et utilise un séchoir à chauffage direct. On se sert de condenseurs d'eau de mer mais il existe quand même un problème d'odeur. L'élimination de la liqueur visqueuse et de l'eau mêlée de sang a aussi causé des difficultés et on est en train de réparer l'évaporateur en vue de réduire le problème de pollution.

4. Quatrième usine

Cette usine fabrique de la farine de poisson à base des déchets de crabe et de hareng et des issues de poisson de fond traités sur les lieux. En général, la période d'entreposage maximale des matières brutes est de deux jours.

L'usine peut traiter 10 tm de matière brute à l'heure. Le matériel se compose d'un séchoir Rotadisc et d'un évaporateur pour la liqueur visqueuse. Par le passé, elle a connu des problèmes concernant l'élimination de l'effluent, y comoris l'eau mêlée de sang.

L'usine ne possède pas de broyeur pour le traitement des déchets de mollusques et crustacés. Le séchoir Rotadisc produit une farine très fine, ce qui limite sa valeur comme aliment pour la volaille.

3.3 REGLEMENTS DES GOUVERNEMENTS

Les règlements régissant l'élimination des déchets de poisson relèvent des gouvernements fédéral et provincial. Nous allons maintenant déterminer la responsabilité et les lois et règlements de chacun d'entre eux.

3.3.1 Règlements fédéraux

Aux termes de la Loi sur les pêcheries, le gouvernement fédéral compte quatre principaux secteurs de responsabilité directe en ce qui concerne l'élimination des déchets de poisson. D'abord, en vertu du Règlement sur l'inspection du poisson, les inspecteurs du MPO peuvent déclarer comme issues avant le traitement, certains poissons débarqués qui sont jugés impropres à la consommation humaine. Ce poisson doit être jeté dans un dépotoir approuvé ou envoyé à une usine de transformation en farine de poisson.

Le deuxième secteur de responsabilité touche l'élimination de substances nuisibles pour le poisson de mer ou d'eau douce, en vertu de l'article 33 de la Loi sur les pêcheries. Cet article est appliqué par le Service de protection de l'environnement, d'Environnement Canada.

Le Service de protection de l'environnement (1975) a établi les Lignes directrices concernant l'effluent du traitement du poisson qui indiquent les taux de demande biochimique d'oxygène (D.B.O.5) et de déchets solides, dans l'effluent, qui sont jugés acceptables par le gouvernement fédéral. Les lignes directrices recommandent de tamiser tous les exutoires à l'aide d'un tamis de 25 mailles (0,71 mm) afin de retenir toutes les matières solides. On y précise également que l'eau mêlée de sang, le jus de poisson et la liqueur visqueuse ne doivent jamais être rejetés dans les eaux réceptrices et qu'il faut prévoir des mesures de gestion de ces déchets advenant le cas d'une fermeture de l'usine.

Troisièmement, l'article 31 de la Loi sur les pêcheries précise que le ministère des Pêches et des Océans peut prendre des mesures lorsqu'il est prouvé que l'élimination des issues de poisson a diminué ou fait disparaître les qualités biologiques de l'habitat des poissons ou a rompu son équilibre.

Finalement, l'article 43 de la Loi sur les pêcheries, donne au MPO le pouvoir de désigner certains endroits pour jeter les détritus, par exemple un endroit dans l'eau, à l'écart d'une usine de poisson, où l'on peut jeter systématiquement toutes les issues.

Le rejet en mer des déchets de poisson est aussi régi par la Loi sur l'immersion de déchets en mer, qui est appliquée par le Service de protection de l'environnement. Cette loi exige l'obtention d'un permis pour quiconque désire jeter des déchets solides en mer. Personne dans l'est du Nouveau-Brunswick n'a encore présenté une demande de permis; cependant, Lindsay (rem. pers.) et Kresta (rem. pers.) ont déclaré que la question avait déjà été étudiée. D'après MM. McIver et Tay (rem. pers.), toute demande reçue sera étudiée séparément. Si la quantité de déchets à jeter n'est pas très élevée (environ 500 tm), l'agent des pêches local du gouvernement fédéral peut désigner un "endroit pour jeter les détritus", conformément à l'article 43, mais s'il s'agit de grandes quantités, le Service de protection de l'environnement devra étudier toute demande d'immersion de déchets en mer, en collaboration avec Pêches et Océans Canada. Les points suivants sont à considérer dans l'étude de toute demande:

- les conséquences possibles pour le poisson à l'état larvaire et les oeufs de poisson de fond, p. ex. les frayère de hareng;

- la possibilité d'entraver les engins de pêche fixes ou mobiles;

Tableau 15. Capacité de produire de la farine ou de l'huile de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick, par district.

District	Capacité de production		Type				
	Farine (tm/jour)	Huile (tm/jour)	Poisson de fond		Espèces pélagiques		Mollusques et crustacés
			farine	huile	farine	huile	farine
65	40,9	3,4			x	x	
66	16,3	4,4	x		x	x	x
67	33,5	9,1	x	x	x	x	x
78	13,6	-					x

Source: Statistiques du MPO sur la capacité de production des usines.

Tableau 16. Production de farine et d'huile dans l'est du Nouveau-Brunswick.

	1982 (tm)	1983 (tm)	1984 (tm)	1985 (tm)
Poisson de fond	530	931	673	N/A
Espèces pélagiques	1 769	1 794	2 143	N/A
Mollusques et crustacés	1 036	794	1 934	N/A
Total - farine	4 060	3 519	4 747	12 548
Huile	884	834	1 064	1 525

Sources: Statistiques du MPO sur la capacité de production des usines.

- la possibilité de contaminer les plages avoisinantes;

- la création possible de sédiments anoxiques;

- la possibilité de contamination bactérienne des bancs de mollusques et crustacés adjacents.

Tout permis d'immersion délivré en vertu de la Loi sur l'immersion de déchets en mer est d'une durée maximale d'un an et doit préciser le lieu du déversement, la fréquence, la date, la méthode de déversement ainsi que la quantité de déchets en cause. Jusqu'à présent, aucun permis n'a été délivré.

3.3.2 Règlements provinciaux

Le gouvernement fédéral n'a aucune responsabilité directe à l'égard de l'élimination des déchets de poisson soit par l'épandage ou l'enfouissement. Ce secteur relève du ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick.

Les autorités provinciales disposent des lois et règlement suivants:

- La Loi sur l'assainissement de l'environnement;

- La Loi sur le régime des eaux;

- Le règlement sur la qualité de l'air.

Les dispositions de ces lois prévoient que tout exploitant d'usine qui ne respecte pas les règlements peut perdre son permis.

Jusqu'à présent, les autorités provinciales chargées de l'environnement concentrent la majeure partie de leurs efforts sur l'enfouissement des déchets solides dans les décharges. En vertu des Directives sur l'enfouissement des déchets solides et conformément à la Loi sur l'assainissement de l'environnement, un décharge contrôlée doit répondre aux exigences suivantes:

- prévoir une base d'argile où déposer les déchets;

- s'assurer que l'emplacement est éloigné des sources d'eau résidentielle et municipale;

- s'assurer que la décharge est loin des routes et des maisons afin d'éviter les problèmes d'odeur et d'ordre esthétique.

M. Richard (rem. pers.) explique que l'on enfouit les déchets jusqu'à un mètre de profondeur et qu'on les recouvre ensuite de 0,3 mètre de terre. Il faut que les déchets soient recouverts rapidement afin d'éviter d'attirer les animaux nuisibles.

3.4 RÉPERCUSSIONS ÉCOLOGIQUES ET SOCIALES

Les problèmes relatifs aux émissions de gaz et à la gestion des déchets solides et des déchets liquides ont entraîné bien des préoccupations dans différentes régions de l'est du Nouveau- Brunswick depuis la fin des années 1960. On s'inquiète surtout de l'exploitation des usines de réduction en farine mais, plus récemment, on s'est aussi penché sur les problèmes plus généraux associés à l'élimination de déchets de poisson dans des endroits autres que les usines de traitement. Les répercussions de ces deux sources de problèmes sont décrites ci-dessous.

3.4.1 Élimination

Les usines de l'est du Nouveau-Brunswick pratiquent depuis longtemps l'épandage des déchets de poisson sur des terres agricoles ou des terrains vagues. On a toujours utilisé les carcasses de homard et de hareng pour engraisser les champs. Lorsque les taux d'application ne dépassent pas un niveau raisonnable, soit environ 7 tm de hareng par hectare par année, on rencontre peu de problèmes à condition de labourer le champ. Cette méthode de fertilisation a perdu son attrait depuis la création d'engrais chimiques et la diminution du nombre de terres arables cultivées à proximité des usines de traitement du poisson.

L'usage des dépotoirs privés ou publics s'est répandu avec l'augmentation des quantités de déchets produits. La concentration de ces déchets a entraîné des problèmes écologiques locaux, comme les odeurs désagréables, la contamination des cours d'eau adjacents, l'attraction d'animaux nuisibles et la dégradation générale sur le plan esthétique. Un autre problème soulevé est celui des issues et de l'eau mêlée de sang qui tombent des véhicules transportant le poisson sur les routes publiques, des usines de traitement jusqu'aux dépotoirs.

Il existe une riche documentation relative à tous les problèmes récents associés à l'élimination des déchets de poisson dans la région, mais elle n'est pas très accessible. Cependant, une analyse des rapports pertinents et des entrevues tenues avec le personnel chargé d'appliquer les règlements a fait ressortir plusieurs problèmes soulevés relativement à l'élimination des déchets de poisson dans la région, notamment:

- le rejet non contrôlé des déchets de poisson dans un dépotoir municipal et une carrière de Petit-Rocher;

- le rejet de déchets de mollusques et crustacés dans un dépotoir privé, à l'intérieur des terres, à Caraquet;

- le rejet de déchets de mollusques et crustacés dans des dépotoirs publics et privés du comté de Westmorland;

- l'élimination non contrôlée des déchets de traitement du bouffi dans le comté de Westmorland.

Ces problèmes ont tous des éléments en commun: l'élimination des déchets n'est guère contrôlée, d'où la présence d'odeurs et d'animaux nuisibles, de problèmes d'hygiène publique et d'importants problèmes d'ordre esthétique. La question de la contamination de l'eau souterraine ou la forte pollution des cours d'eau n'a pas été soulevée mais ce sont là des problèmes possibles.

Au nord-est du Nouveau-Brunswick, le problème a disparu vu la fermeture de l'usine de traitement du poisson de Petit-Rocher. L'élimination des déchets de crabe aux dépotoirs situés près de Caraquet continue de poser un problème mais il s'agit en partie d'une question d'argent. Comme les sous-produits fabriqués à base de déchets de mollusques et crustacés ont peu de valeur (environ 150 $ la tm), l'usine capable de traiter ces déchets dans la région demande environ 60 $ la tm. De nombreux exploitants refusent de payer ce prix et épandent leurs déchets dans des dépotoirs.

Dans le sud-est du Nouveau-Brunswick, les déchets de mollusques et crustacés et de bouffi produits dans le comté de Westmorland sont maintenant traités dans une seule installation. Les déchets de mollusques et crustacés sont transformés en farine et les déchets de bouffi sont épandus sur des terres agricoles laissées en jachère. La boue provenant de la saumure est enfouie dans la terre.

L'exploitation de cette installation a réglé les problèmes connus dans le passé (MacLaren, 1979; Richard, rem. pers.), mais comme nous l'avons déjà mentionné, certains producteurs refusent de payer le prix imposé par l'usine de traitement des déchets et continuent de jeter leurs déchets dans les dépotoirs privés ou publics. Parmi ces producteurs, on compte plusieurs fabricants de bouffi de Bas-Cap-Pelé et un propriétaire d'usine de traitement des mollusques et crustacés. Malgré le manque de participation, le problème de l'élimination des déchets de poisson dans le comté de Westmorland s'est sensiblement amélioré. Selon MM. Richard et Michaud (rem. pers.), ce n'est qu'une question de temps avant que tous les producteurs de la région aient recours à l'installation de traitement et d'élimination désignée.

Tout ira bien, sauf si le prix de la farine de mollusques et crustacés tombe et que le traitement ne devient plus rentable. L'usine de traitement des déchets ne pourrait alors plus traiter les déchets sans imposer un prix excessif aux usagers.

3.4.2 Traitement

Dans l'est du Nouveau-Brunswick, le traitement des déchets de poisson se limite à la production de farine de poisson, de farine de mollusques et crustacés et d'huile de poisson. Deux producteurs du nord-est du Nouveau-Brunswick réservent une partie de la matière brute non traitée pour en faire des aliments pour animaux, soit moins de 2 % de la quantité utilisée dans la production de farine et d'huile de poisson. Le tableau 12 montre qu'un nombre considérable d'usines de traitement du poisson réservent une bonne partie du hareng salé comme appât dans la pêche du homard, mais l'appât n'est pas considéré comme un sous-produit du poisson. La plupart du hareng destiné à la consommation humaine est soit mariné soit fumé. Seulement 5 à 10 % du hareng traité est jeté mais ces déchets ne conviennent pas comme appât dans la pêche du homard.

Bien que la production de farine et d'huile de poisson règle une série de problèmes écologiques et sociaux associés à l'élimination de déchets bruts, elle peut en créer d'autres. On peut regrouper ces problèmes en trois principales catégories:

- le renversement de l'eau mêlée de sang et des issues durant le transport de l'usine de traitement du poisson à l'usine de réduction du poisson en farine;
- les odeurs qui émanent de l'usine de farine de poisson, en particulier celles qui sont munies de séchoirs à chauffage direct;
- les déchets liquides, comme l'eau mêlée de sang, la liqueur visqueuse et le jus du poisson qui proviennent directement des usines de farine, ont une demande biochimique d'oxygène (D.B.O.5) très élevée et contiennent beaucoup de solides en suspension.

Plusieurs de ces problèmes sévissent encore dans la région de Caraquet-Shippagan-Lamèque.

Le risque de salmonella est une menace constante dans toute usine de production de farine de poisson. La Division de l'inspection est dotée d'un programme qui prévoit l'examen d'échantillons de farine de poisson pour s'assurer qu'ils ne contiennent aucune bactérie de salmonella.

Voici maintenant une brève description des problèmes associés au traitement des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick.

1. Transport des déchets

Auparavant, le transport aux usines de réduction en farine des déchets de poissons osseux et de mollusques et crustacés se faisait dans des camions à benne ouverte impropres à transporter leur contenu. On signale qu'il s'est déjà échappé de l'eau mêlée de sang et des issues, occasionnant des ennuis aux automobilistes et aux habitants de la localité. Le problème se règle facilement par de bonnes pratiques de gestion. M. Daneault (rem. pers.) nous a expliqué que de nombreux producteurs utilisent maintenant de grandes boîtes de plastique pour transporter les déchets tandis que les plus grosses usines transfèrent la matière directement de l'usine dans des camions dûment équipés. Il n'y aura pas de problème d'odeur tant que le matériel sera transporté rapidement à l'installation de farine de poisson, mais une odeur très désagréable peut se dégager si on laisse des déchets à une température élevée pendant plus de 24 heures.

2. Odeur

Toute usine de farine de poisson comporte trois sources d'odeurs:

- les séchoirs de farine munis ou non de laveurs;
- le produit brut;
- l'aération de l'immeuble.

Les séchoirs constituent la plus importante source d'odeur et les usines se sont munies de laveurs pour régler le problème. Les séchoirs à chauffage direct, où le produit est exposé directement aux gaz de la combustion, produisent plus d'odeurs que les séchoirs à la vapeur, à chauffage indirect ou "Rotadisc" où le poisson n'entre pas en contact avec la source de chaleur. Les usines de farine de poisson de Bas-Caraquet et de Shippagan sont munies de séchoirs à chauffage direct et elles ont effectivement des problèmes d'odeur. M. Finn (rem. pers.) signale que l'usine de farine de poisson de Shippagan fonctionne généralement la nuit afin de réduire les plaintes provenant du public en ce qui concerne les odeurs qui se dégagent dans la ville. L'usine de Lamèque a un séchoir à la vapeur Rotadisc et elle ne signale aucun problème d'odeur. L'installation au sud-est de la province est munie elle aussi d'un séchoir à vapeur, à chauffage indirect, mais elle n'a pas de condenseur. Aussi longtemps que les déchets sont frais, il ne se dégage pas d'odeurs (M. LeBlanc, rem. pers.).

De nombreuses méthodes de réduction des odeurs dans les usines de farine de poisson ont été proposées notamment l'ozone, les filtres à charbon actif, les divers absorbeurs chimiques ainsi que les fours d'incinération, simples ou catalytiques. De bonnes méthodes d'entretien, alliées au recours à l'incinération et aux absorbeurs d'hypochlorites de sodium peuvent aider à contrôler les problèmes d'odeur.

La combustion complète des gaz élimine entièrement les odeurs de farine de poisson. La combustion des gaz contenus dans de grandes quantités d'air produites par les séchoirs à chauffage direct coûte cher, mais on peut y avoir recours pour traiter l'air des séchoirs à chauffage indirect. On peut traiter, de façon plus économique, de grandes quantités d'air ayant de plus faibles concentrations de substances odorantes à l'aide de l'hypoclorite de sodium mais cet absorbeur ne peut pas éliminer l'odeur entièrement.

L'installation et le fonctionnement d'un système de contrôle des odeurs sont dispendieux. De plus, devant la chute des prix offerts depuis quelque temps pour la farine de poisson, en plus de l'augmentation des coûts de production et la surcapacité des usines, (MPO, 1985), les exploitants n'ont aucune raison d'améliorer leurs installations. Si on leur impose des règlements pour réduire les odeurs, ils pourraient aussi bien fermer leurs portes, à moins qu'on ne leur offre un stimulant financier suffisant pour les amener à installer le matériel nécessaire.

3. Déchets liquides

Le tableau 17 décrit les déchets liquides découlant de la transformation des déchets de poissons osseux en farine. Nous avons obtenu ces chiffres auprès des usines de Shippagan, Caraquet et Lamèque (Broderson, 1973). Les déchets liquides ne posent pas de problème dans la réduction en farine des déchets de mollusques et crustacés.

Les données révèlent que le taux de matières polluantes (D.B.O., solides en suspension) est très élevé dans l'eau mêlée de sang qui résulte de l'entreposage des issues, dans les boues du dépoussiéreur, la liqueur visqueuse et les résidus solubles qui restent à la fin du traitement. L'huile est un problème additionnel lorsqu'il s'agit des déchets des espèces pélagiques.

L'information recueillie par la Canadian Plant and Process Engineering (1970) révèle que de nombreux problèmes de contamination des ports de Shippagan et Caraquet étaient dus au rejet en mer de l'eau mêlée de sang et de la liqueur visqueuse ainsi qu'à de mauvaises habitudes d'entretien. Les lignes directrices concernant l'effluent du traitement du poisson, introduites par le Service de protection de l'environnement en 1975, visaient justement ces problèmes et M. Richard (rem. pers.) a déclaré que les autorités provinciales se basent sur ces lignes directrices pour évaluer les problèmes de pollution qu'elles découvrent.

Les trois usines qui traitent les déchets de poissons osseux traitent aussi la liqueur visqueuse bien que l'évaporateur de Caraquet soit une source constante de problèmes de pollution. À Lamèque, on se heurte au problème de l'élimination de l'eau mêlée de sang.

En général, la pollution causée par l'effluent ne touche que les endroits où la circulation limitée empêche une chasse suffisante et où les charges de déchets sont excessives. Les déchets liquides sont tous biodégradables, mais l'odeur, l'huile qui flotte sur l'eau et les solides en suspension dans l'eau peuvent être une source d'ennuis importante pour les habitants qui se servent des endroits adjacents à des fins récréatives ou autre.

4.0 AUTRES UTILISATIONS DES DÉCHETS

Avant de décrire les autres usages possibles que l'on pourrait tirer des déchets de poisson, nous allons expliquer les caractéristiques des déchets traitables dans l'est du Nouveau-Brunswick.

4.1 CARACTÉRISTIQUES DES DÉCHETS

On peut répartir les déchets traitables en deux groupes de base: les déchets de poissons osseux et les déchets de mollusques et crustacés. Les déchets de poissons osseux comprennent les issues des poissons de fond et les poissons

Tableau 17. Flux des déchets et caractéristiques d'une usine typique de réduction des déchets de poissons osseux en farine.

	Concentrations moyennes		
	DBO_5 (mg/l)	Solides en suspension (mg/l)	Huile %
Eau de l'asséchage	33 500	7 955	0,05
Eau mêlée de sang	245 000	11 805	0,27
Boues du dépoussiéreur	280 000	13 500	0,22
Liqueur visqueuse	198 700	15 500	0,03
Matières solubles	184 250	41 163	0,13
Eau de l'évaporateur et du condenseur	1 132	58	0,01
Eau du désodorisant	875	126	0

Source: Broderson, 1973.

entiers ou les issues des espèces pélagiques. Les issues comprennent les nageoires, les queues, les têtes et les viscères. Le tableau 18 présente la composition de ces déchets dans leur forme brute et une fois transformés en farine.

Le tableau 7 illustre les facteurs ayant servi à la conversion des quantités de matière brute en quantités de produit fini. Le rapport entre les déchets de poissons osseux et la farine est d'environ 5:1 tandis que les rapports entre les déchets de mollusques et crustacés (crabe et homard) et la farine est de 2,9:1. Le reste est retiré sous forme d'eau ou de solides en suspension.

4.2 AUTRES MÉTHODES DE TRAITEMENT

4.2.1 Farine de poisson

À l'heure actuelle, le traitement des déchets de poissons osseux et de mollusques et crustacés dans l'est du Nouveau-Brunswick se limite à la fabrication de farine et d'huile. La farine entre dans la fabrication d'aliments pour animaux tandis que l'huile entre dans la fabrication d'huiles comestibles et d'huiles à usage industriel. En général, la fabrication de ces produits est considérée comme la meilleure façon de se débarrasser des déchets du traitement du poisson. Toutefois, les problèmes associés à la production de farine de poisson pourraient en menacer la viabilité à long terme. La concurrence des farines et de huiles végétales a entraîné une réduction des prix accordés pour la farine et l'huile. Les inquiétudes devant les incidences sociales et écologiques des usines de farine de poisson pourraient rendre très dispendieuse la construction et l'exploitation de nouvelles usines. Aussi, il sera probablement difficile d'obtenir l'approbation du public en vue d'établir une usine de réduction en farine à proximité des régions habitées.

De plus, deux des types de déchets traités dans l'est du Nouveau-Brunswick soulèvent des difficultés de traitement particulières. Il s'agit de la grande proportion de carapace et du manque de protéines dans les déchets de mollusques et crustacés ainsi que de la teneur élevée en sel des déchets de bouffi.

La figure 9 illustre un diagramme typique d'exécution des tâches relatives à la production de farine de poisson. Il est question ici de la transformation d'une espèce pélagique comme le hareng, mais les étapes générales s'appliquent tout aussi bien à la transformation du poisson de fond en farine. La production de farine implique quatre étapes principales et plusieurs étapes secondaires dont l'objet est de récupérer les solides du jus du poisson et de la liqueur visqueuse. Dans certaines usines toutefois, la liqueur visqueuse est rejetée ce qui entraîne une quantité importante de déchets dans les eaux réceptrices. Le déversement de la liqueur visqueuse et les odeurs émanant du séchage, dont il a été question plus h[illegible], constituent les principales sources de problèmes écologiques rencontrés dans les usines de réduction des déchets de poisson osseux en farine.

La figure 10 nous montre un diagramme d'exécution simplifié relatif à la production de farine de mollusques et crustacés. Les deux procédés comportent deux grandes différences: la cuisson des déchets de mollusques et crustacés est facultative et la quantité d'eau qui en est retirée est considérablement moins importante.

Depuis quelques années, les prix courants de la farine et de l'huile de poisson sont restés bas et relativement stables tandis que les coûts de production ont grimpé. Par conséquent, alors que le fabricant de farine de poisson aurait payé environ 40 $ la tonne métrique de matière brute il y a dix ans, l'usine de traitement du poisson doit maintenant payer pour faire traiter ses déchets.

Le prix de la farine de poisson dépend en grande partie du prix courant de la farine de soja. Le soja domine le marché actuel des aliments pour animaux. Bien qu'il soit difficile de prédire les tendances futures dans ce domaine, certains indices laissent entendre que le prix du soja est à la hausse. On peut donc présumer que la fabrication de farine de poisson est appelée à devenir plus rentable. Nous en discuterons plus en détail dans la partie 5.

Pour ce qui est de la production des huiles de poisson, les perspectives sont un peu plus intéressantes. Même si les autres huiles sur le marché abondent, les huiles de poisson commencent de plus en plus à attirer l'attention en raison de leurs qualités sur le plan de la santé et de la nutrition. Il semble donc que ces nouvelles qualités attribuées aux huiles de poisson devraient augmenter la demande de ce produit, non seulement pour la consommation humaine mais aussi pour l'alimentation des animaux, surtout la volaille. Le marché des aliments pour l'élevage de la truite et du saumon suscite un très grand intérêt car ces poissons ont absolument besoin dans leur régime d'huiles de poisson de bonne qualité.

La farine de poisson osseux est jugée très importante dans la composition des aliments pour animaux de ferme en raison de sa teneur élevée en protéines. Elle est digestible à environ 95 %. La farine de poisson de fond est composée de 63 à 65 % de protéines tandis que la farine de hareng en contient entre 69 et 73 %. Outre les protéines, la farine contient du phosphore, du calcium, du manganèse, de l'iode, de la vitamine B_{12}, de la riboflavine et de la niacine. Il est rare que l'on se serve de la farine dans les engrais.

Les déchets de mollusques et crustacés contiennent relativement peu de protéines, mais beaucoup de calcium. La farine faite à base de mollusques et crustacés sert à l'alimentation de la volaille mais elle coûte environ la moitié du prix de la farine de poisson ordinaire. Quant à la fabrication d'engrais, cette farine n'a de valeur que lorsqu'il faut de la chaux (Laughlin et al., 1973).

Tableau 18. Composition des déchets (valeurs typiques).

Composante	Mollusques et crustacés		Poissons osseux			
	Bruts	Traités (1)	Bruts		Traités (1)	
	%	%	Poisson de fond %	Espèces pélagiques (2) %	Poisson de fond %	Espèces pélagiques %
Protéines	12	27	13	15	66	71
Huile	1	2	3	12	4	8
Chitine	7	16			-	-
$CaCO_3$ et autres minéraux	20	46	4	3	21	12
Eau	60	9	80	70	9	9

Source: Merritt, rem. pers.

Remarques: 1. Traités comme farine de poisson
2. Les valeurs relatives à la matière brute peuvent varier selon les saisons.

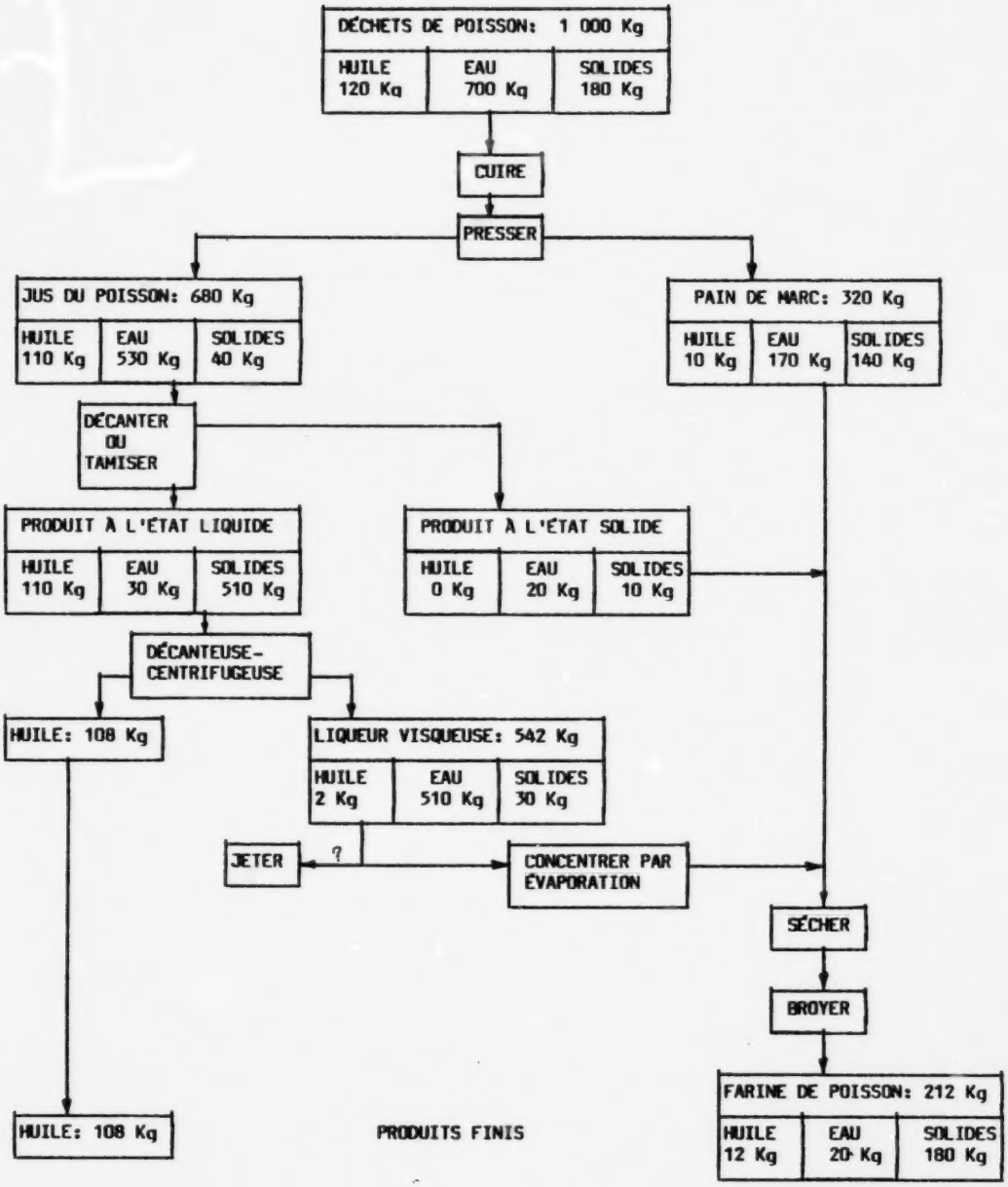


FIGURE 9

DIAGRAMME TYPIQUE D'EXÉCUTION DES TÂCHES
POUR LA PRODUCTION DE FARINE DE POISSON

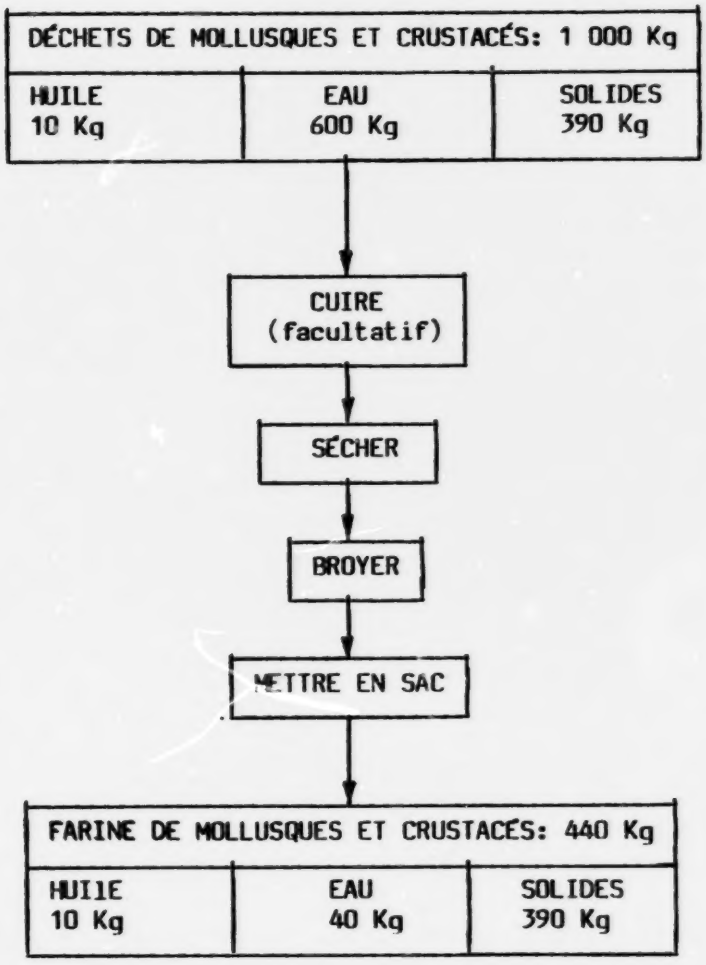


FIGURE 10

DIAGRAMME D'EXÉCUTION DES TÂCHES
POUR LA PRODUCTION DE FARINE DE MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS

Les déchets de bouffi, avant le séchage, contiennent environ 15 % de sel. Ils ont donc peu de valeur comme matière première entrant dans la fabrication de farine de poisson ou d'engrais. Il suffirait d'un simple lavage à l'eau pour retirer une grande partie du sel des déchets de bouffi et des autres poissons salés (Hotton et Merritt, 1985). Il faut reconnaître cependant les problèmes associés à la collecte et au transport de ces déchets ainsi que les problèmes de contamination de l'eau de lavage par le gras des déchets.

4.2.2 Poisson ensilé

Il est facile de convertir les déchets de poisson en poisson ensilé ou en protéines liquides; il suffit d'acidifier les déchets et de laisser les enzymes qui s'y trouvent se décomposer (Windsor et Barlow, 1981). On a habituellement recours à l'acide formique ou sulfurique pour acidifier la matière première. Le procédé est simple et les coûts de production sont peu élevés, surtout lorsque le poisson ensilé est à base de poisson non huileux, ce qui élimine le besoin d'extraire l'huile. Le produit fini contient jusqu'à 15 % de protéines mais son poids élevé rend le transport dispendieux. Lorsqu'il s'agit de poisson gras, la séparation de l'huile et la production d'une huile de qualité élevée sont difficiles.

Certains pays, et plus particulièrement le Danemark et la Pologne, ont réussi à exploiter le poisson ensilé à des fins commerciales, comme aliment liquide pour les porcs. On ne s'en sert pas beaucoup cependant comme nourriture pour d'autres animaux. L'ensilage se pratique avec le plus de succès dans les endroits près des porcheries où des déchets de poisson maigre sont disponibles, ce qui minimise les coûts du traitement et du transport.

Par contre, l'ensilage à base de déchets de poisson se fait dans des conditions qui entraînent la production d'acides gras libres non désirables, d'où la perte de toutes les qualités de l'huile dans les déchets au départ. Une teneur d'acides gras libres supérieure à 3 % (mesurée comme acide oléique) limite l'utilisation de l'huile produite à des fins industrielles, comme l'huile de morue.

Un poisson gras donne une huile de qualité supérieure puisque la plupart des acides libres sont dérivés des phospholipides de la chair. Plus le poisson est maigre, plus sa teneur sera élevée en acides gras libres. Si les valeurs du peroxyde ne sont pas trop élevées (moins de 50 mg/kg) et que la teneur en acides gras libres est de 3 % ou moins, l'huile pourrait probablement servir dans la composition de nourriture pour animaux. Sinon, on peut l'ajouter à l'huile de morue aux fins d'exportation ou la brûler puisque sa teneur en énergie est proche de celle de l'huile combustible distillée.

On peut aussi produire du poisson ensilé en ajoutant aux déchets des bactéries lactiques. Mais comme le poisson est riche en protéines et en lipides mais faible en sucres nécessaires à la fermentation sous l'action des bactéries, il faudra ajouter des hydrates de carbone pour permettre la fermentation. L'acide lactique produit fait baisser le taux du pH et rend ainsi le milieu impropre à la croissance de la plupart des autres microorganismes. Il est pratiquement impossible d'extraire l'huile mais sa présence dans ce genre d'ensilage semble plus acceptable pour la nourriture animale que dans l'ensilage produit à base d'acide formique ou sulfurique.

On a déjà proposé aux exploitants de chalutiers de conserver les déchets de poisson par fermentation lactique mais la méthode est très peu appliquée, tant en mer que sur terre.

4.2.3 Protéines de poisson hydrolysées

Pour obtenir des protéines de poisson hydrolysées, il faut faire chauffer les déchets de poisson à une température variant entre 45 et 60°C afin de tuer les bactéries et ensuite hydrolyser les déchets en ajoutant des enzymes (Windsor et Barlow, 1981). Après deux ou trois heures, on augmente la température du mélange à 100°C pour rendre les enzymes inactives. Le produit fini contient plus de fractions solubles que le poisson ensilé.

Les protéines de poisson hydrolysées, séchées par vaporisation, est un concentré très soluble, produit sur une base commerciale en France depuis 1968. Au début, on le vendait comme substitut du lait destiné aux veaux et à d'autres animaux de la ferme. D'après certains rapports - non confirmés - la production aurait cessé depuis. Il se peut que ce soit à cause de l'énorme surplus de lait et de poudre de lait occasionné par la subvention accordée aux producteurs de lait qui font partie de la Communauté économique européenne.

D'autres pays, notamment les États-Unis et le Royaume-Uni, ont manifesté un certain intérêt à l'égard de la production de ce mélange de protéines de poisson hydrolysées.

4.2.4 Farine de poisson comestible

La farine de poisson comestible (FPC) comprend toute préparation de poisson stable, destinée à la consommation humaine et dans laquelle les protéines sont plus concentrées que dans le poisson brut. Selon une entente internationale, le produit fini a une teneur en protéines supérieure à 75 %.

L'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) définit trois types de FPC:

Type A: poudre pratiquement sans odeur ni goût dont la teneur en gras ne dépasse jamais 0,75 p. 100.

Type B: poudre n'ayant aucune restriction précise quant à l'odeur et à la saveur mais qui a nettement un goût de poisson et une teneur maximale en gras de 3 p. 100.

Type C: farine de poisson ordinaire produite dans des conditions hygiéniques satisfaisantes.

Il existe d'autres concentrés de protéines que l'on obtient par l'hydrolyse des protéines de poisson à l'aide d'enzymes ou d'autres produits chimiques suivie de la concentration du produit. La sauce de poisson, mets très recherché dans certains pays asiatiques, est un exemple de protéines hydrolysées.

La farine de poisson ordinaire est une forme de FPC bon marché, mais on ne s'en sert pas habituellement pour la consommation humaine. En général, elle est fabriquée dans des conditions hygiéniques non satisfaisantes et elle peut contenir du gras rance. Certaines usines de farine de poisson de la Norvège ont produit de la farine propre à la consommation humaine.

La fabrication de la FPC nécessite l'extraction de la plus grande quantité d'eau possible des déchets, ainsi que d'une partie ou de la totalité du gras. Les déchets sont alors broyés et les solvants chimiques (alcool éthylique, etc.) sont utilisés pour extraire l'eau, le gras et d'autres composants. On procède à la distillation ou à la centrifugation pour récupérer le solvant et obtenir une matière solide sèche. Bien que certains pays fabriquent la FPC de type A et B dans le cadre de projets pilotes, les quantités commerciales produites ne sont pas très élevées. Le procédé est trop compliqué et le produit n'est pas assez rentable pour rendre la production de FPC intéressante.

4.2.5 Surimi

Le surimi est une protéine récupérée après que la chair de poisson hachée a été lavée à l'eau fraîche et compressée pour en retirer la plupart des protéines solubles. Le poisson utilisé peut être frais ou congelé. Le sous-produit se compose d'environ 80 % de la chair originale que l'on utilise ensuite dans la fabrication de Kamanboko et de produits semblables qui sont essentiellement des gelées à base de protéines. Ces gelées sont ensuite façonnées à nouveau et des additifs sont ajoutés pour former d'autre produits comme le crabe et le pétoncle artificiels ainsi que les saucisses à base de poisson que l'on voit de plus en plus sur le marché nord-américain depuis cinq ans.

Le procédé a pris naissance au Japon. La production conventionnelle de surimi nécessite du poisson de fond très frais afin d'obtenir un produit de première qualité. La congélation et la décongélation d'une matière brute peut affecter la qualité du surimi.

Le surimi produit à base de déchets du poisson de fond a une teinte désagréable, à cause du sang qui s'y trouve. Si on utilise des déchets, ils doivent être très frais. Pour le moment, il n'est pas possible de produire du surimi à base d'espèces pélagiques et à teneur élevée en huile, mais la recherche se poursuit au Canadian Institute of Fisheries Technology à Halifax. L'huile nuit au procédé de coagulation et le muscle foncé lui donne une couleur indésirable.

La société Tavel Limited (1984) a conclu que pour les provinces de l'Atlantique, la production de surimi ne semble pas très intéressante pour le moment en raison des coûts de production élevés et du bas prix obtenu sur le marché.

4.3 AUTRES USAGES

On a découvert plusieurs autres sous-produits possibles que l'on pourrait tirer du traitement du poisson. Cependant, la demande des sous-produits de spécialité est faible et semble avoir diminué depuis quelques années en raison de facteurs économiques.

4.3.1 Aliments pour l'aquiculture

La Norvège et l'Écosse pratiquent l'élevage de salmonidés sur une grande échelle. Quant aux provinces de l'Atlantique, des travaux d'élaboration en ce sens se poursuivent. Une fois l'industrie bien établie, son expansion est à prévoir. L'aquiculture devrait connaître une croissance très rapide au cours des dix prochaines années. On estime que 50 p. 100 des coûts de production sont associés à l'alimentation. Selon certaines expériences menées en Norvège, une bonne alimentation peut se composer d'un mélange de farine de poisson et d'ensilage. Or, la farine et le poisson ensilé, tous deux des produits stables, faciles à entreposer en silos et faciles à mélanger avec le liant nécessaire, les vitamines, etc., peuvent être déposés automatiquement dans les parcs d'élevage de poisson.

Étant donné que l'élevage des salmonidés nécessitera au moins cinq tonnes métriques d'aliments par tonne de saumon produit (poids avant le séchage), on peut conclure qu'il faudra de 20 000 à 30 000 tm d'aliments par année pour satisfaire aux besoins prévus des aquiculteurs des provinces de l'Atlantique.

Le capelan, le maquereau, le hareng et quelques autres espèces sous-exploitées pourraient être une source de matières brutes convenables. Le poisson gras constitue une meilleure source alimentaire parce que le saumon et la truite ont besoin d'huile dans leur régime. La teneur en protéines des aliments devrait être d'environ 68 % et la teneur en cendres ne doit pas dépasser 12 %. M. Corey (rem. pers.) a remarqué que la farine de poisson séchée directement est moins nutritive que celle traitée par chauffage indirect, d'où sa qualité inférieure en tant que matière brute.

Il faut faire attention à l'entreposage des aliments afin d'éviter que les huiles ne deviennent rances, ce qui pourrait endommager ou attaquer la qualité des tissus du poisson cultivé.

Certains déchets de crevette conviennent aussi à la fabrication d'aliments destinés aux salmonidés cultivés, en raison de la présence de caroténoïdes qui donnent à la chair une teinte rougeâtre agréable. La carapace du crabe et du

homard est jugée trop dure pour cette application.

4.3.2 Aliments en agriculture

Outre l'utilisation de sous-produits du poisson comme composante dans l'alimentation du porc, du bétail et de la volaille comme il est décrit à l'article 4.2, les déchets de poissons osseux peuvent être utilisés directement comme aliments liquides, frais ou congelés. On utilise déjà les déchets de poisson entier ou les déchets du traitement du poisson comme aliments liquides pour le vison en élevage. La teneur en gras pose toutefois un problème et on préfère les déchets du poisson de fond. Le poisson peut constituer jusqu'à 40 p. 100 du régime à condition qu'il ne soit pas abîmé (c.-à-d. qu'il y ait une faible teneur en bactéries) ou rance.

4.3.3 Aliments pour les animaux de zoo et les animaux domestiques

L'industrie des aliments pour animaux domestiques utilise d'importantes quantités de poisson entier ou de déchets de poisson, surtout dans la nourriture pour chats. Cependant, la teneur excessive en cendres dans les déchets peut causer des problèmes. Les entreprises visées ont mené de nombreuses recherches mais les résultats n'ont jamais été publiés. Presque tout le poisson destiné à l'alimentation des animaux domestiques est mis en conserve. Le coût en capital d'une usine de mise en conserves est élevé et la production et la commercialisation sont complexes.

Les exploitants de parcs zoologiques s'intéressent de plus en plus au poisson de fond congelé comme source alimentaire. Le poisson de fond est congelé en blocs de 23 kg pour faciliter le transport.

4.3.4 Ichtyocolle

L'ichtyocolle faite à base de peau de poisson a déjà été un important produit mais, avec l'introduction de nouveaux types d'adhésif, la peau de poisson n'est plus aussi recherchée. La peau et les os de poisson servent également à la production de gélatine utilisée dans des procédés photographiques et dans la gravure chimique de métaux. Cependant, la gélatine provenant d'autres sources animales est considérée de qualité supérieure pour ces utilisations.

4.3.5 Insuline et autres produits biochimiques et pharmaceutiques

Il existe quelques produits de nature biochimique et pharmaceutique qui peuvent être dérivés du poisson. L'insuline peut être produite à partir de la vésicule biliaire et du canal cholédoque du poisson et cette préparation comporte certains avantages par rapport à la préparation normale faite à base du pancréas du bétail (Soderquist et al., 1970). Cependant, on produit très peu de ce genre de substance à partir du poisson, car la matière brute n'est pas disponible à proximité des marchés.

4.3.6 Essence d'Orient

L'essence d'Orient est produite à partir des écailles de la plupart des espèces pélagiques. On s'en sert dans la fabrication des perles d'imitation et dans la décoration de divers articles mais la demande n'est pas très élevée.

4.3.7 Cuir de mammifère marin

La peau du poisson et la peau de mammifères marins sont utilisées dans la fabrication de cuirs pratiquement de la même manière que les cuirs faits à base d'animaux. Les cuirs faits avec la peau de poisson ne sont pas très recherchés mais on en fabrique en Colombie-Britannique en utilisant la morue et d'autres espèces de grande taille (plus de 50 cm de longueur).

4.3.8 Chitine et chitosane

L'élimination des déchets de mollusques et crustacés pose un problème. Ils ont peu de valeur pour la fabrication de nourriture pour animaux ou comme engrais, sauf lorsqu'on exige de la chaux.

L'un des composants des déchets de mollusques et crustacés est appelé la chitine, un polysaccharide très répandu dans la nature que l'on retrouve dans la partie dure de la carapace du crustacé. Cette substance compte pour environ 16 % des sous-produits finis des déchets de mollusques et crustacés. L'isolation de la chitine et de son dérivé la chitosane, provenant surtout du Krill, semble soulever un certain intérêt au Nouveau-Brunswick (Brown, rem. pers.). Voici les utilisations possibles de la chitine et de la chitosane:

- agents d'accélération de la cicatrisation;
- stabilisants, épaississants et émulsifs pour les aliments, les produits pharmaceutiques et les produits cosmétiques;
- fibres et pellicules;
- agents liants pour les colorants, les tissus, les adhésifs et pour le collage et le renforcement du papier;
- préservatifs pour les graines de semence et les aliments;
- coagulants et floculants pour la récupération des déchets traités à l'eau et pour la purification de l'eau;
- résines échangeuses d'ions et membranes pour la chromatographie et l'électrodialyse

À l'heure actuelle, on s'en sert principalement comme floculant dans le traitement des déchets industriels et dans les produits naturels.

4.3.9 Huiles de poisson destinées à des produits non comestibles

Par le passé, il existait un important marché pour de petites quantités d'huiles de poisson dans la fabrication de produits non comestibles, y compris la peinture, le cuir, les lubrifiants, les bouche-pores et les composés de calfeutrage, l'enrichissement du minerai, les graisses, le mazout et les hydrofuges.

À l'exception peut-être de l'huile de morue sulfonée pour la maroquinerie, les produits synthétiques qui ont remplacé la plupart de ces produits sont de qualité supérieure tout en étant plus rentables.

4.3.10 Appât

Les déchets de poisson servent d'appât pour la pêche du homard et la pêche à la palangre. Dans l'est du Nouveau-Brunswick, les pêcheurs de homard préfèrent le hareng salé aux autres genres d'appât, mais il semble que cette préférence soit davantage fondée sur une tradition que sur des faits. Trente-six producteurs fournissent actuellement environ 1 500 tm d'appât aux pêcheurs de l'est du Nouveau-Brunswick. Cet approvisionnement est réparti de façon uniforme entre les secteurs du nord-est et du sud-est de la province.

La seule possibilité d'accroître l'utilisation de déchets comme appât serait de l'utiliser comme substitut au poisson d'appât capturé par les pêcheurs dans ce but précis. Mais cette possibilité n'est pas jugée rentable.

4.3.11 Engrais

Bien que l'on puisse utiliser la farine de poisson et la farine de mollusques et crustacés comme engrais, celles-ci ne sont pas nécessairement plus compétitives que les engrais chimiques. On a commencé, au nord-est du Nouveau- Brunswick, à mélanger les déchets de poisson, la sciure de bois et la tourbe pour produire un engrais. Le projet a été étudié par une entreprise de la France et un entrepreneur local, mais il a dû être abandonné car le marché local était trop limité et le produit ne pouvait pas soutenir la concurrence d'autres engrais organiques sur les marchés extérieurs.

4.4 RÉCAPITULATION

Nous avons donc déterminé cinq autres possibilités de transformer des déchets de poisson en sous-produits utiles. Jusqu'à présent dans le sud-est du Nouveau-Brunswick, la production se limite à la farine de poisson et à l'huile de poisson. Seule une quantité très limitée des sous-produits du traitement du poisson est vendue sous forme brute ou congelée comme appât ou comme nourriture pour animaux.

La plupart des sous-produits mentionnés ici sont vendus sous forme d'aliments pour animaux ou de supplément à la nourriture animale. Il existe très peu d'usages possibles relativement à l'industrie ou à l'alimentation de l'homme. Quant aux sous-produits des déchets de poisson osseux utilisés comme aliments pour bétail, ils sont en forte concurrence avec des sources de protéine végétale comme le soja. Cette concurrence a fait baisser les prix des produits à base de déchets de poisson dans le monde entier et a donc rendu la production peu rentable depuis quelques années.

L'étude a aussi montré que les utilisations possibles des déchets de mollusques et crustacés sont plus restreintes que celles des déchets de poissons osseux. Leur teneur élevée en carbonate de calcium limite leur utilité à la production d'aliments pour la volaille ou à la production d'engrais qui nécessite de la chaux. En tant qu'agent neutralisant, il ne peut pas soutenir la concurrence de la pierre à chaux qui abonde dans les carrières du sud du Nouveau-Brunswick.

Outre la farine et l'huile de poisson, tout autre produit considéré exigera un important investissement en capital et de grands efforts de commercialisation. La prochaine partie du présent document étudie les possibilités de commercialisation des sous-produits de déchets de poisson.

5.0 ANALYSE DES MARCHÉS

5.1 GÉNÉRALITÉS

La présente partie du rapport résume les renseignements sur les marchés que nous avons obtenus au cours d'entrevues téléphoniques avec les producteurs, usagers et courtiers de déchets de poisson au Nouveau-Brunswick, dans les provinces de l'Atlantique et en Nouvelle-Angleterre. Dans le peu de temps accordé pour mener cette analyse de marché, il ne nous a pas été possible de quantifier les possibilités commerciales à l'extérieur du Nouveau-Brunswick. Par conséquent, la plupart des renseignements fournis dans cette partie sont fondés sur les observations des personnes interviewées. Une estimation quantitative des possibilités précises nécessiterait une étude de marché plus détaillée.

La farine de poisson est une denrée et comme toutes les denrées, elle n'a pas d'identité propre d'un produit; elle doit soutenir la concurrence sur les marchés mondiaux; et son marché est assujetti à une série de circonstances incontrôlables (conditions atmosphériques, climat, disponibilité des autres produits sur le marché, etc.).

Au moment où la présente étude a été réalisée au début de 1986, la farine de poisson était rare sur le marché mondial et on offrait de bons prix. Très peu de poissons étaient pêchés dans les régions d'approvisionnement habituelles, comme l'Amérique du Sud. Par conséquent, la farine de poisson était rare et la demande et les prix étaient élevés. Or, cette constatation vient contredire les déclarations contenues dans une étude menée l'année précédente sur l'industrie de la farine de poisson dans les provinces de l'Atlantique par le MPO, selon lesquelles "la farine de poisson était surabondante et les prix

bas". Les quelques entrevues menées au cours de la présente étude appuyaient des conclusions totalement contraires. Toutes les personnes à qui nous avons parlé ont déclaré que les prix sont élevés et les quantités limitées.

Les marchés analysés dans la présente partie du rapport sont présentés sous les rubriques suivantes:

- substitution des produits importés;
- produits exportés;
- nouveaux produits.

5.2 SUBSTITUTION DES PRODUITS IMPORTÉS

Cette expression signifie le remplacement des produits que les utilisateurs de farine de poisson du Nouveau-Brunswick achètent auprès d'usines de traitement de l'extérieur de la province. Par importation, on entend aussi bien les autres provinces du Canada que les autres pays.

5.2.1 Farine de poisson osseux

Le produit importé qui se prête le mieux à la substitution est la farine de poisson osseux. Les trois principaux utilisateurs de produits à base de déchets de poisson de fond achètent presque 100 % de leur farine de poisson à l'extérieur de la province, particulièrement en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve.

Le volume global de farine de poisson osseux acheté par les trois utilisateurs s'élève à environ 3 900 tm par année, réparties comme suit:

- Maritime Co-op	2 500 tm par année
- Canada Packers	1 100 tm par année
- Corey's Feed Mill	300 tm par année

La farine de poisson osseux produite actuellement dans l'est du Nouveau-Brunswick ne satisferait qu'environ 70 % des besoins.

Les trois producteurs ont tous indiqué qu'ils aimeraient acheter plus de farine de poisson du Nouveau-Brunswick mais ils se plaignent que les prix sont plus élevés ici que dans les autres provinces. On pense que cette situation est due au fait que la plus grande partie de la farine de poisson de fond du Nouveau-Brunswick est vendue à des courtiers en Ontario et que les moulins sont tenus d'acheter la farine de ces courtiers plutôt que directement de la source première.

Un autre problème porte sur la disponibilité et la qualité des stocks. Les usagers ont besoin d'une source d'approvisionnement à longueur d'année, ce qu'on ne peut assurer dans l'est du Nouveau-Brunswick. À cause du caractère saisonnier de la pêche, une grande partie des déchets produits au Nouveau-Brunswick sont épuisés en novembre et la nouvelle farine ne revient sur le marché qu'au moment où la pêche reprend le printemps suivant.

En général, on qualifie de bonne la qualité de la farine de poisson produite dans les usines de l'est du Nouveau-Brunswick. Les usagers ont cependant dit que le séchage par chauffage direct produit de la farine de valeur nutritive moins élevée que la farine produite au moyen de séchoirs à chauffage indirect.

L'approvisionnement en farine des fournisseurs d'aliments de bétail de la province constitue un marché constant pour les usines de l'est de la province. Le problème n'est pas tant un manque de débouchés pour les producteurs du Nouveau-Brunswick qu'un manque de sources d'approvisionnement dans la province pour répondre à tous les besoins. À l'avenir, on prévoit une augmentation de la quantité de farine de poisson que demanderont les fournisseurs d'aliments du bétail au Nouveau-Brunswick. Cette augmentation serait due à la croissance prévue de l'industrie de l'aquiculture qui aura besoin d'aliments.

5.2.2 Farine de mollusques et crustacés

Pour le moment, on ne pourrait pas remplacer la farine de mollusques et crustacés importée dans la province puisque ce produit ne semble pas être utilisé beaucoup à l'heure actuelle.

5.3 PRODUITS EXPORTÉS

Comme nous l'avons mentionné plus haut, la pénurie mondiale actuelle de farine de poisson a entraîné une augmentation de la demande sur les marchés. Les producteurs de l'est du Nouveau-Brunswick jouissent donc d'un net avantage en terme de nouveaux débouchés. La plus grande partie de la production est encore expédiée aux marchés traditionnels comme le Québec, l'Ontario et les États-Unis, mais on a trouvé de nouveaux marchés outre-mer. À l'heure actuelle, les possibilités abondent. Tous les producteurs de farine de poisson ont déclaré qu'ils n'auraient aucune difficulté à vendre la farine de poisson s'ils en produisaient davantage, grâce à une capacité accrue ou à une augmentation de leur approvisionnement en déchets de poisson.

5.3.1 Farine de poisson osseux

À l'heure actuelle, environ la moitié de la farine produite au Nouveau-Brunswick est vendue au reste du Canada, 40 p. 100 sont destinés aux États-Unis et 10 p. 100 au Japon. Parmi les neuf courtiers recontrés dans le cadre de l'étude:

- sept vendaient environ la même quantité au Canada et aux États-Unis;
- un producteur vendait environ 10 p. 100 de son volume global au Japon;
- et un producteur vendait sa production entière au Japon.

La qualité est un facteur extrêmement important dans le développement de nouveaux

marchés. Les acheteurs de tous les marchés sont disposés à payer un prix élevé afin d'assurer des normes de qualité toujours constantes. Les nouveaux clients à qui l'on fournit régulièrement des produits de qualité restent généralement très fidèles à leurs fournisseurs, à condition que les normes initiales soient maintenues. Par exemple, Taïwan, un grand utilisateur de farine de poisson, représente un débouché possible intéressant. Les Taïwanais cherchent des produits très précis, dotés des caractéristiques suivantes:

- teneur en cendres de 18 à 21 %;
- couleur gris blanc;
- séchés à la vapeur;
- moulés fin.

La farine de hareng de première qualité devrait avoir une teneur en protéines constante de l'ordre de 69 à 73 %. La teneur en protéines de la farine d'autres sous-produits devrait être entre 63 et 65 %.

Tous les courtiers et les producteurs à qui nous avons parlé répètent que le Canada n'a fait qu'effleurer de nombreux marchés d'exportation. Comme la quasi-totalité du produit a presque toujours été vendue en Amérique du Nord, il n'a jamais été nécessaire d'essayer de percer les marchés d'exportation. Toute augmentation dans la production de farine de poisson osseux au Nouveau-Brunswick pourrait entraîner une augmentation des ventes aux pays étrangers.

5.3.2 Farine de mollusques et crustacés

À l'heure actuelle, toute la farine de mollusques et crustacés exportée par le Nouveau-Brunswick est destinée au Japon. Le marché de farine de mollusques et crustacés est très important au Japon où l'on s'en sert en grande partie pour l'extraction de la chitine. Pour obtenir les meilleurs prix possibles au Japon, la farine devrait avoir une teneur en chitine d'au moins 20 p. 100. La teneur en chitine des déchets de mollusques et crustacés produits dans l'est du Nouveau-Brunswick est d'environ 16 % (voir le tableau 18).

Les courtiers de l'est de l'Amérique du Nord ne s'occupent pas beaucoup de farine de homard ou de crabe. Parmi les neuf courtiers rencontrés dans le cadre de l'étude, aucun ne vendait cette farine. À l'heure actuelle, toute la mise en marché est faite directement par les fabricants de farine (MM. LeBlanc et D'Entremont, rem. pers.).

5.4 NOUVEAUX PRODUITS

L'étude a permis de découvrir cinq nouveaux produits, dans cinq nouveaux secteurs où les marchés traditionnels pourraient jouir d'une certaine croissance.

5.4.1 Aliments pour l'aquiculture

On prévoit que dans un proche avenir, l'élevage des salmonidés en cage connaîtra un essor rapide au Nouveau-Brunswick et dans tout l'est du Canada. Avant, l'aquiculture se pratiquait surtout sur une base expérimentale ou à titre de projet-pilote, mais à présent, la plupart des aquiculteurs exploitent des installations commerciales à grande échelle.

La farine de poisson et le poisson ensilé constituent d'importantes sources de protéines pour l'alimentation de ces salmonidés. À l'heure actuelle, toute la matière première servant à la production de nourriture pour poissons est achetée à l'extérieur de la province, d'où des possibilités exceptionnelles pour les producteurs de farine du Nouveau-Brunswick.

Il est clair que l'approvisionnement aux aquiculteurs constitue la meilleure occasion d'augmenter l'utilisation des déchets de poissons osseux dans l'est du Nouveau-Brunswick.

5.4.2 Chitine

La chitine est un produit encore à l'état expérimental qui offre d'innombrables possibilités d'utilisation. À l'heure actuelle, le Japon détient le monopole de la technologie de la production de la chitine; les usines de traitement des déchets de mollusques et crustacés du Nouveau-Brunswick devraient donc dépendre entièrement du Japon comme première source de technologie de production et aussi pour écouler la chitine produite, du moins à court terme.

Toutefois, si l'on commençait à produire de la chitine au Canada, le marché serait garanti. Des récentes études de marché ont révélé que la demande de chitine est assez importante pour en rendre la production attrayante pour le Canada. Pour y arriver, il faudrait concevoir une association entre une entreprise canadienne et le Japon pour profiter de la technologie japonaise et des déchets de mollusques et crustacés du Canada.

5.4.3 Poisson ensilé

Le marché du poisson ensilé n'est pas nouveau, mais on prévoit une forte augmentation de la demande. Des recherches sont menées actuellement afin de trouver d'autres genres d'engrais et de nourriture pour animaux à partir du poisson ensilé. Une entreprise américaine a déjà réussi à produire de la nourriture de volaille à base de poisson ensilé. Deux expériences sont actuellement en cours en Nouvelle-Écosse: la première vise à produire de la nourriture de porc à base de poisson ensilé et la seconde cherche un moyen d'utiliser l'ensilage séché comme engrais organique en horticulture.

La technologie visant à utiliser l'ensilage dans la production d'aliments pour animaux est déjà bien développée et très répandue en Europe. Le poisson ensilé offre d'intéressantes possibilités de débouchés mais tout dépend de la vitesse à laquelle la technologie nécessaire peut être transférée en Amérique du Nord et adoptée par les producteurs d'aliments de bétail et les

fermiers. Cependant, comme il s'agit d'une denrée très volumineuse, les coûts associés au transport sont élevés. Il serait donc idéal que le poisson ensilé soit produit à proximité des installations de l'utilisateur.

5.4.4 Concentré de protéines

Le concentré de protéines et les protéines de poisson hydrolysées, deux formes de protéines liquides, pourraient faire croître le marché, particulièrement dans l'industrie de l'élevage des vaches laitières. On mène actuellement des expériences et des recherches sur l'utilisation des protéines liquides dans la nourriture pour animaux, mais les coûts élevés du transport constituent un obstacle majeur.

5.4.5 Poisson congelé

Les déchets de poisson osseux congelés sont en voie de devenir un produit très recherché par les jardins zoologiques et les producteurs de nourriture pour animaux domestiques. Les déchets de poisson de fond sont congelés en blocs de 23 kg et se vendent entre 7 $ et 10 $ le kilogramme. Les déchets des espèces pélagiques ne conviennent pas à ces aliments en raison de leur teneur élevée en huile.

5.5 RÉCAPITULATION

Selon les résultats des entrevues tenues avec des représentants de l'industrie, il semble que les possibilités de mise en marché abondent et que l'on aurait toutes les raisons du monde de vouloir augmenter la transformation des déchets de poisson pour obtenir des sous-produits vendables. On demande actuellement un produit de première qualité, souvent fait sur mesure, afin de répondre aux besoins particuliers d'un acheteur ou d'un groupe d'acheteurs. Si les producteurs de l'est du Nouveau-Brunswick veulent augmenter et maintenir leur part des marchés, la meilleure stratégie semble être de viser juste et de fournir des produits qui répondent aux exigences des acheteurs dans un certain nombre de créneaux différents.

Si les prévisions actuelles se révèlent exactes, l'aquiculture au Nouveau-Brunswick pourrait à elle seule absorber une part importante de toute augmentation au niveau du traitement des déchets de poisson, et surtout les déchets de poissons pélagiques. Par contre, les possibilités d'augmenter la commercialisation des déchets de mollusques et crustacés produits dans l'est du Nouveau-Brunswick ne sont pas aussi bien définies. La production de la chitine pourrait devenir plus intéressante à mesure que l'on développe de nouveaux produits.

Dans toute étude des possibilités de marché, il faut considérer un facteur très important, soit la nature très saisonnière des stocks de déchets de poissons osseux et de mollusques et crustacés. Si on pouvait obtenir assez de stocks pour prolonger les chaînes de production, les fournisseurs du Nouveau-Brunswick seraient plus fiables et plus constants dans l'approvisionnement de leur produit.

6.0 BESOINS EN MATIÈRE DE RECHERCHE - DÉVELOPPEMENT

Il existe plusieurs domaines de recherche ou de développement technologique qui pourraient se révéler rentables sur le plan de l'utilisation maximale des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick. L'analyse de marché, à l'article 5.0, a fait état de plusieurs possibilités où la fabrication de nouveaux produits ou l'amélioration de la technologie existante pourraient se révéler rentables pour l'est du Nouveau-Brunswick. Par ailleurs, ces possibilités ou ces améliorations pourraient offrir d'importants avantages sur le plan social et écologique pour la région visée par l'étude.

6.1 AMÉLIORATIONS TECHNOLOGIQUES

6.1.1 Farine et huile de poisson

Les principaux sous-produits du traitement des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick sont la farine de poisson et l'huile de poisson. On connaît déjà la technologie et les meilleures pratiques en vue d'assurer le bon fonctionnement d'une usine et la production d'un produit de qualité. Bien que la production et l'usage de la farine de poisson soient appelés à s'améliorer davantage, les besoins en matière de recherche reposent ailleurs.

En ce qui concerne l'est du Nouveau-Brunswick cependant, il serait bon de connaître les exigences en matière de production de farine de poisson utilisée dans les aliments en aquiculture afin d'aider à approvisionner un marché local en pleine croissance. M. Corey (rem. pers.), déclare que le recours aux séchoirs à chauffage indirect améliore la valeur nutritive de la farine, mais d'autres améliorations au niveau de la production de la farine, comme la modification de la teneur en huile et en eau, pourraient améliorer la qualité du produit destiné à l'aquiculture.

Les huiles de poisson suscitent un intérêt nouveau depuis que l'on a démontré leur utilité dans la prévention des maladies cardiovasculaires. La réputation de l'huile de poisson n'est pas reluisante et sa qualité est variable. C'est pourquoi il faudrait se concentrer sur la production sélective à partir de la matière brute de meilleure qualité possible afin de répondre à la demande des marchés de spécialité.

6.1.2 Poisson ensilé

Le poisson ensilé est utilisé depuis de nombreuses années comme nourriture pour animaux, et plus particulièrement comme aliment du porc. Depuis quelque temps, on le mélange avec la farine de poisson comme nourriture dans l'élevage des salmonidés en Suède. Jusqu'à présent toutefois, les provinces de l'Atlantique se servent très peu de poisson ensilé.

Deux aspects de la production du poisson ensilé ont été étudiés dans une certaine mesure, mais de plus amples recherches sont nécessaires si l'on veut accroître les débouchés de ce produit. Ces deux aspects sont l'extraction de l'eau et l'extraction de l'huile. L'extraction de l'eau réduirait le poids et le volume du poisson ensilé par unité de protéine, facilitant ainsi la manutention du produit et réduisant les coûts de transport. Dans certains cas, cette pratique rendrait le poisson ensilé plus acceptable comme aliment du bétail.

La quantité d'huile contenue dans l'ensilage détermine en grande mesure combien on peut en donner aux porcs et autres animaux de la ferme, puisqu'il faut limiter la quantité d'huile dans leur régime. Cependant, le poisson ensilé riche en énergie et à teneur élevée en huile convient bien à l'aquiculture et aux animaux à fourrure. Certaines recherches ont été effectuées sur l'extraction de l'huile de l'ensilage à base de poisson gras mais de plus amples études sont nécessaires si l'on veut en augmenter l'usage en agriculture.

L'huile extraite du poisson ensilé semble être de qualité inférieure à l'huile provenant de la production de farine de poisson. Comme le marché exige de plus en plus de l'huile de très grande qualité, il y aurait lieu d'effectuer d'autres recherches en vue d'améliorer la qualité de l'huile tirée du poisson ensilé. En tenant compte de la méthode employée, des observations et des essais seront nécessaires afin de déterminer si le système d'extraction de l'huile le meilleur et le plus économique est la centrifugation ou la décantation.

6.1.3 Chitine et chitosane

A l'heure actuelle, la chitine constitue le plus important sous-produit des déchets de mollusques et crustacés. Le Conseil de la recherche et de la productivité du Nouveau-Brunswick étudie la chitine depuis plusieurs années, mais il est reconu que les Japonais sont en avance sur tous les autres pays en ce qui concerne la technologie de l'extraction de la chitine (Johnson et Peniston, 1982).

MM. Johnson et Peniston (1982) ont trouvé que la production de la chitine pourrait s'avérer très rentable si l'on utilise un procédé permettant de retirer et de récupérer les protéines de la carapace avant de procéder à la déminéralisation. L'extraction des protéines offre aussi l'avantage de régler le problème d'élimination des déchets et d'éviter la contamination des eaux du traitement. Il semble donc que cette méthode d'extraction de la chitine offre d'importants avantages économiques et écologiques mais il faudra l'évaluer en fonction de la disponibilité des matières premières. Dans toute production de chitine, il faut s'assurer que la matière brute ne se détériore pas. Il faudra étudier et évaluer les méthodes de traitement et d'entreposage des déchets dans les usines de traitement de la matière première afin de s'assurer que la chitine produite est de la meilleure qualité possible.

M. Michaud (rem. pers.) a indiqué que les propositions faites dans le passé en vue d'améliorer le procédé d'extraction proposé par le Conseil et de monter une usine pilote n'ont pas été approuvées. Cependant, vu l'énorme quantité de déchets de homard et de crabe que l'on doit éliminer chaque année (environ 7 000 tm) dans l'est du Nouveau- Brunswick, et étant donné les problèmes sociaux et écologiques associés à leur élimination, il est fort souhaitable que l'on poursuive les recherches en ce sens et que l'on maintienne les contacts avec le Japon.

Les conclusions de la présente étude démontrent que les déchets de mollusques et crustacés constituent actuellement le plus grand problème de gestion des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick. Le développement d'une technologie de production de la chitine entraînerait non seulement d'importants avantages économiques pour la région, mais aiderait également à régler un sérieux problème écologique et social.

6.2 DÉVELOPPEMENT DU PRODUIT

L'analyse de marché a révélé que plusieurs possibilités d'expansion de marché s'offraient aux producteurs de sous-produits du poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick. La plupart de ces possibilités concernent les aliments du bétail. Outre ces aliments, il est aussi possible de mélanger les déchets de mollusques et crustacés avec la mousse ou la sciure de bois, pour faire un engrais organique.

M. Michaud (rem. pers.) nous a informé que des recherches ont déjà été menées à ce sujet par un entrepreneur local et une entreprise française, avec l'appui du ministère du Commerce et de la Technologie du Nouveau-Brunswick. Après une étude poussée, les promoteurs du projet l'on abandonné car le marché éventuel était trop limité à l'époque.

Cependant, étant donné la quantité importante de déchets de mollusques et crustacés qui pourraient être transformés en sous-produits utilisables, le projet mérite d'être ramené sur le tapis et les recherches devraient recommencer. Ce projet revêt un intérêt particulier pour le nord-est du Nouveau-Brunswick où les sources de mousse et de déchets de mollusques et crustacés sont à proximité l'une de l'autre, réduisant ainsi au minimum les coûts du transport de la matière brute.

7.0 AVANTAGES SOCIAUX ET ÉCOLOGIQUES DES NOUVELLES MÉTHODES DE TRAITEMENT DES DÉCHETS

L'analyse de marché a révélé qu'il existe de nouveaux débouchés pour les sous-produits des déchets de poisson, tant au Nouveau-Brunswick qu'ailleurs. Des travaux de recherche et de développement doivent être entrepris si l'on veut exploiter ces possibilités à fond. Mais ces travaux exigeront d'importants investissements,

dont une partie pourrait venir directement ou indirectement du gouvernement. Outre les avantages économiques à long terme pour la région visée par l'étude, ces investissements élimineraient un problème social agaçant et soulagerait un mal écologique qui sévit actuellement dans l'est du Nouveau-Brunswick.

L'étude a révélé que d'importantes quantités de déchets de poissons osseux et de mollusques et crustacés ne sont jamais traitées et sont rejetées dans les décharges ou à la mer, illégalement. D'après une comparaison entre la quantité de déchets estimés et la quantité de farine de poisson actuellement produite dans l'est de la province, il a été déterminé qu'en 1984, au moins 2 300 tm de déchets de poisson osseux n'ont pas été traitées. Ces déchets serviraient à produire environ 460 tm de farine d'une valeur marchande minimale de quelque 160 000 $. En se servant de la capacité de production de farine de poisson osseux qui existe déjà dans l'est du Nouveau-Brunswick, le traitement de ces déchets exigerait 66 heures d'exploitation supplémentaire. Cela représenterait une augmentation de l'ordre de 16 % par rapport à la production de farine de poisson de 1984 (tableau 16).

En comparant les quantités de déchets de homard et de crabe avec la production de farine de mollusques et crustacés dans l'est du Nouveau-Brunswick, il semble qu'on ne traite qu'environ 45 % des déchets disponibles. Si tous ces déchets étaient traités, on pourrait produire 2 400 tm de farine de plus, d'une valeur variant entre 300 000 et 350 000 $. La transformation de ces déchets exigerait 408 heures d'exploitation de plus, à même la capacité de production actuelle. Cette production représenterait une augmentation de 124 % par rapport à la production de farine de mollusques et crustacés de 1984 (Tableau 16).

Par conséquent, on estime à entre 460 000 et 510 000 $ la valeur non réalisée des sous-produits que l'on pourrait tirer des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick.

Accroître le traitement des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick offre des avantages écologiques et sociaux qui s'étendent au-delà de la rentabilité immédiate. Entre autres choses, cet accroissement soulagerait les problèmes touchant les odeurs et les animaux nuisibles, ainsi que les problèmes esthétiques qui sévissent actuellement dans les dépotoirs publics et privés de la région visée par l'étude. Ce problème social prend de plus en plus d'ampleur dans l'est du Nouveau-Brunswick. Cette façon de procéder réduira aussi les dangers de contamination des eaux de surface et souterraines dans les décharges mal exploitées. Bien que l'exploitation d'usines de traitement de déchets de poisson permette le regroupement de grandes quantités de déchets dans certains lieux précis, facilitant ainsi la gestion des déchets et permettant d'appliquer les normes concernant l'effluent et les émissions, il n'est pas certain que la population verra d'un bon oeil l'installation d'une usine de farine de poisson à proximité de sa localité. Les gens qui s'opposent aux usines de farine de poisson s'inquiètent des problèmes de pollution d'eau et d'odeurs qui accompagnent souvent l'exploitation de telles usines. Bien que nous possédions la technologie nécessaire pour enrayer ces problèmes, les usines de farine de poisson qui se trouvent dans la région visée par l'étude sont de plus anciens modèles et nécessiteraient d'importants travaux de réaménagement et d'amélioration pour éliminer complètement ces problèmes. Par conséquent, à moins que l'efficacité des systèmes de contrôle des déchets puisse être clairement démontré à l'avance, il faut s'attendre à ce que le public s'oppose à toute nouvelle usine de traitement de déchets.

Chacune des nouvelles utilisations proposées pour le traitement des déchets soulagera les problèmes soulevés ci-dessus, par le simple fait qu'elles permettent le traitement de matériel qui sinon, aurait été jeté. Cependant, il faudra planifier et installer ces nouvelles usines avec grand soin afin d'éviter des problèmes secondaires d'ordre social et écologique.

Les articles qui suivent donnent un aperçu général des problèmes sociaux et écologiques associés à la fabrication de nouveaux produits jugés les plus prometteurs ainsi qu'à l'amélioration des produits actuels. Les avantages ou les coûts précis n'ont pu être déterminés que dans les cas où l'on connaît la taille, l'emplacement et la méthode de traitement d'une usine éventuelle.

7.1 DÉCHETS DE POISSONS OSSEUX

D'après l'étude de marché, il est évident que la farine de poisson osseux est très demandée au Nouveau-Brunswick. On s'attend même à une croissance du marché grâce à l'expansion de la culture des salmonidés en cage dans la province. Le volume de déchets de poisson osseux que l'on peut encore traiter est limité; les principaux avantages seront donc tirés de l'amélioration du produit. La principale façon d'améliorer le produit serait de remplacer les séchoirs à chauffage direct par des séchoirs à chauffage indirect ou des séchoirs Rotadisc, ce qui augmenterait la valeur nutritive de la farine de poisson. Les séchoirs à chauffage indirect laissent moins d'odeur que les types à combustion directe. À condition que le matériel de lavage soit bien entretenu, les installations améliorées devraient laisser échapper très peu d'odeurs.

La récupération et le traitement de l'eau mêlée de sang, provenant des déchets bruts et de la liqueur visqueuse augmentent la teneur en protéines du produit et améliorent sa valeur marchande. Le taux élevé de D.B.O. découlant du rejet de ces liquides dans l'eau du port a provoqué de sérieux problèmes écologiques dans le passé (Broderson, 1973). Encore une fois, la technologie est en mesure de bien contrôler ces déchets liquides.

La production du poisson ensilé conventionnel est un procédé simple, économique qui ne laisse ni

déchets liquides ni odeur. À condition d'être surveillé de près, ce procédé devrait être possible à proximité des localités. Si le produit fini est de l'ensilage liquide, les arêtes, qui comptent pour 5 à 8 % de la masse devront être enlevées et soit jetées, soit versées dans un broyeur. Pour certains aliments de bétail, il peut être possible de rajouter les arêtes en poudre au produit ensilé.

On a étudié la possibilité de faire sécher le poisson ensilé afin de le destiner à d'autres usages que les aliments de bétail. Mais il pourrait en résulter un taux de D.B.O. élevé dans le liquide extrait ou des odeurs pourraient s'échapper des émissions gazeuses, selon la méthode de séchage utilisée. Les problèmes s'apparentent à ceux associés à la production de farine conventionnelle et ils peuvent donc être réglés en utilisant la même technologie.

7.2 DÉCHETS DE MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS

Étant donné qu'il y a peu d'usages possibles pour les déchets de mollusques et crustacés et que la valeur des sous-produits est plus faible, les déchets de mollusques et crustacés posent un problème plus sérieux pour l'est du Nouveau-Brunswick que les déchets de poisson osseux. L'analyse de marché a révélé que la production de chitine était la seule autre possibilité réaliste, à part la production de farine de mollusques et crustacés. La chitine compte pour environ 7 % des déchets bruts de homard et de crabe (tableau 18), ce qui laisse environ 33 % de matière brute sous forme de protéines, de carbonate de calcium et d'huile et 60 % d'eau.

Au cours de la production de chitine, les protéines peuvent être extraites et récupérées avant la déminéralisation de la carapace au moyen d'acides dilués (Johnson et Peniston, 1982). Par conséquent, le seul déchet laissé est la saumure de déminéralisation qui peut servir d'agent de neutralisation ou dans les programmes de contrôle de la poussière sur les routes. La production de chitine n'entraîne aucune émission de gaz.

Les avantages sociaux et écologiques de la chitine produite à partir des déchets de mollusques et crustacés sont très évidents. Non seulement réglerait-on un problème local important dans le nord-est du Nouveau-Brunswick, mais on créerait de l'emploi du même coup, sans effets secondaires nuisibles.

8.0 MÉTHODES D'ÉLIMINATION ACCEPTABLES

Malgré la demande insatisfaite pour la farine de poisson au Nouveau-Brunswick et malgré la valeur non réalisée des autres sous-produits à base de déchets, il existe plusieurs raisons pour lesquelles tous les déchets de poisson produits dans la région visée par l'étude ne peuvent pas tous être traités et doivent donc être éliminés sans créer de pollution. En voici quelques-unes:

- la distance entre les usines de farine de poisson et un bon nombre des usines de traitement plus petites, surtout au sud-est de la province, entraîne des coûts de transport très élevés;

- l'organisation de la pêche en fonction des saisons, surtout en ce qui concerne le crabe et le hareng, rend très dispendieux l'établissement de grosses usines capables de traiter tous les déchets;

- la teneur en sel des déchets de poisson mariné rend difficile son incorporation dans le procédé de traitement conventionnel de la farine de poisson;

- le traitement de la carapace des myes, des huîtres et de moules n'a guère de valeur, sauf pour les aliments destinés à la volaille.

Jusqu'à ce que l'on ait réglé ces problèmes logistiques et économiques, la seule façon, provisoire, de régler le problème des déchets non traités, est encore de les enfouir en terre ou encore de les rejeter à la mer. Ces possibilités sont discutées dans les articles suivants.

8.1 MISE EN DÉCHARGE DES DÉCHETS

À l'heure actuelle, la mise en décharge des déchets de poisson dans l'est du Nouveau-Brunswick se fait plutôt à l'aveuglette. Le gouvernement a établi des lignes directrices concernant la mise en décharge de déchets (voir l'article 3.3.2) mais elles ne sont pas toujours respectées, surtout dans les dépotoirs privés.

Pour une bonne méthode de mise en décharge des déchets, il faut d'abord choisir un endroit convenable et ensuite savoir bien l'exploiter.

Les conditions d'approbation de décharges dans les Directives sur l'enfouissement des déchets solides, publiées par le gouvernement provincial, contiennent des dispositions prévoyant qu'il faut isoler les déchets des eaux souterraines et des eaux de surface. La nappe d'eau aux lieux choisis doit être basse. Les endroits doivent aussi être éloignés des habitations locales, des lieux récréatifs, des routes publiques ainsi que des sources d'approvisionnement en eau potable de la municipalité. La Nouvelle-Écosse a récemment adopté des normes semblables à l'égard de l'élimination des déchets de poisson. Si les dispositions sont respectées, l'élimination des déchets de poisson ne devrait pas nuire à la santé du public.

Le deuxième élément porte sur les méthodes d'élimination satisfaisantes à la décharge. On peut choisir l'une de deux méthodes, l'enfouissement en tranchées ou l'épandage dans les champs. Si on choisit l'enfouissement, les tranchées ne doivent pas dépasser deux mètres de profondeur. Les déchets doivent être recouverts tous les jours d'au moins 0,3 mètre de terre. Une fois la tranchée entièrement remplie, il faut rajouter 0,7 m de terre et niveler la surface à sa pente initiale. Après le nivellement final, une vérification périodique peut être nécessaire

afin de s'assurer que les points d'engouffrement, qui se produisent lorsque les déchets pourrissent, sont remplis à nouveau et qu'il ne se forme pas d'eau stagnante.

La deuxième méthode consiste à épandre les déchets dans les champs à l'aide d'un épandeur de fumier et de les labourer. Cette façon de procéder nécessite plus de travail et de planification, mais elle a ses avantages dans certaines conditions. M. LeBlanc (rem. pers.) a remarqué, dans son étude, que l'enfouissement de déchets de bouffis dans des carrières rend le terrain inutilisable à d'autres fins tandis que l'épandage et le labourage des déchets aide à fertiliser le sol et ne nuit pas à son utilisation future. On ne note aucune conséquence négative de la teneur élevée en sel des bouffis et il ne semblait y avoir aucun problème au niveau des odeurs ou des animaux nuisibles.

Si on préfère l'épandage, il importe de calculer le taux d'application par hectare afin de s'assurer de ne pas empoisonner le sol avec des taux excessifs d'azote causés par la décomposition des protéines. Le taux d'épandage doit assurer un niveau d'éléments nutritifs équivalent au taux recommandé pour les engrais commerciaux. M. Lindsay (rem. pers.) a fait savoir que pour les champs de la région de Shippagan, il a été calculé que le taux d'application ne doit pas dépasser 6,7 tm de déchets de hareng par hectare par année, soit la teneur équivalente en azote. Il a aussi souligné que l'approbation de tout épandage de déchets dans les champs est fonction d'un labourage satisfaisant.

Bien que les déchets de mollusques et crustacés soient aussi épandus sur des terres agricoles au nord-est du Nouveau-Brunswick, ces déchets posent un problème plus épineux que ceux des poissons osseux. Les mollusques et crustacés se décomposent beaucoup plus lentement, ils sont bien plus difficiles à labourer et peuvent occasionner de sérieux problèmes d'odeur, même enfouis (M. LeBlanc, rem. pers.).

Il n'est donc pas recommandé d'épandre des déchets de mollusques et crustacés sur les terres agricoles. Si la mise en décharge est nécessaire, il faudra les enfouir dans des décharges contrôlées.

8.2 REJET EN MER

Actuellement, le rejet en mer des déchets de poisson provenant des usines de traitement n'est pas une pratique courante dans l'est du Nouveau-Brunswick (M. Lindsay, rem. pers.). Certains déchets sont rejetés à la mer par les pêcheurs côtiers lors du nettoyage des prises avant le débarquement, notamment les déchets de pétoncle et de certains poissons de fond. À l'occasion, certaines espèces pélagiques comme le hareng peuvent être rejetées à la mer si personne ne veut les acheter. Nous ne possédons pas de chiffres exacts quant aux quantités rejetées mais on estime qu'elles sont plutôt faibles par comparaison avec les déchets produits par les usines de traitement sur terre.

Au cours des dernières années, une ou deux usines de traitement ont sérieusement considéré la possibilité de rejeter leurs déchets en mer (M. Kresta, rem. pers.) mais les demandes de permis d'immersion des déchets n'ont jamais été traitées. Néanmoins, la Division de l'habitat du poisson de la Région du Golfe (LeBlanc, 1985) a envoyé une note de service aux directeurs de secteur établissant les lignes de conduite à suivre dans l'étude de toute demande d'immersion d'issues de poisson en mer, y compris la désignation "d'endroits pour jeter les détritus", le cas échéant.

À Terre-Neuve, il existe environ 80 endroits pour jeter les détritus en mer (O.D.C. Scientific Ltd., 1983). Quinze de ces endroits ont connu des problèmes, notamment la présence de déchets sur les plages, des filets encombrés de déchets et des effets néfastes sur la pêche locale du homard. Une étude menée dans un de ces endroits à Fogo Harbour (LGL Limited, 1985) a révélé qu'en raison d'un mauvais écoulement de l'eau, une superficie de 1 800 mètres carrés était dépourvue de toute vie marine. Il a été proposé de choisir un nouvel emplacement ayant un nombre accru d'animaux nécrophages afin de réduire les répercussions de ces déchets sur l'environnement local.

Dans les Maritimes, il est plutôt rare que les usines de traitement de poisson, situées sur terre, rejettent leurs déchets de poisson en mer. En 1985, on a accordé deux permis d'immersion pour les issues de hareng à deux usines du sud- ouest de la Nouvelle-Écosse. Les permis faisaient l'objet d'une limite d'élimination de 2 000 tm.

Le gouvernement n'a toujours pas établi de lignes de conduite concernant le rejet en mer des déchets de poisson et la sélection des lieux de décharge, conformément à la Loi sur l'immersion de déchets en mer; mais M. McIver (rem. pers.) estime que les points suivants sont pris en considération au moment de l'étude de toute demande de permis:

- mouvements des bateaux dans le secteur;
- incidences possibles sur les oeufs du poisson de fond et sur les jeunes poissons;
- la proximité des bancs de mollusques et crustacés exploités et de l'habitat du homard;
- l'effet de la décomposition des déchets sur la qualité des sédiments;
- les possibilités d'entraver les engins de pêche mobiles et fixes installés dans la région; et
- la contamination des côtes.

Le rejet des déchets devrait se faire en haute mer où les courants sont forts, ce qui favorise la décomposition. Il est préférable de les éliminer par pompage plutôt que par déversement afin de le répandre sur une plus grande étendue, de favoriser la décomposition, et d'éviter qu'ils ne s'empilent sur le fond de la

mer. Il faut choisir les emplacements de façon à éviter les conflits avec les pêches qui peuvent ne pas être actives pendant la période de déversement mais qui deviennent très intensives à d'autres moments.

Les critères énumérés ci-dessus se rapportent au rejet en mer éventuel des déchets de poisson dans l'est du Nouveau- Brunswick. La possibilité de contamination bactérienne des bancs de mollusques et crustacés constitue un problème particulièrement inquiétant pour la région visée par l'étude. Les filtreurs comme les huîtres, les moules et les myes sont cueillis dans tout le secteur est du Nouveau- Brunswick. Toute perturbation de ces pêches causée par un lieu d'immersion mal choisi ou par de mauvaises méthodes d'immersion pourrait entraîner de graves conséquences économiques.

8.3 MÉTHODE PRÉFÉRÉE

La transformation des déchets de poisson en sous-produits utilisables est de loin préférable à la mise en décharge ou l'immersion. Cependant, dans les circonstances comme celles décrites ci-dessus où le traitement des déchets est trop dispendieux, tant du point de vue logistique que technique, l'élimination reste la seule solution.

Plusieurs facteurs semblent indiquer que pour l'est du Nouveau-Brunswick, la mise en décharge est préférable à l'immersion. Les eaux entourant la région visée par l'étude sont peu profondes et supportent un certain nombre de pêches intensives et concentrées, outre qu'elles sont attenantes à plusieurs plages publiques. À moins d'une planification et d'une gestion très attentives, l'immersion des déchets présente d'importantes possibilités d'obstruction indésirable. De plus,la matière à jeter se compose en grande partie des déchets de mollusques et crutacés. La carapace se décompose lentement et pourrait donc s'accumuler, entraînant ainsi des problèmes pour l'habitat du poisson et les engins de pêche mobiles. Finalement, il serait beaucoup plus difficile de réglementer et de gérer l'immersion de déchets pratiquée à plus grande échelle.

À condition que les décharges contrôlées soient bien conçues et entretenues, l'élimination des déchets de poisson ne devrait présenter que très peu de problèmes écologiques ou sociaux. Par contre, les emplacements doivent être choisis et gérés avec soin pour éviter tout problème d'aménagement futur ou tout conflit social. Il faut aussi les surveiller de près afin de veiller au respect des règlements concernant la mise en décharge des déchets.

Si l'on se fonde sur l'historique de la mise en décharge des déchets de poisson, il serait souhaitable de désigner des décharges à certains endroits stratégiques de l'est de la province et d'obliger les usines de traitement à s'en servir moyennant le recouvrement des coûts. Par exemple, on pourrait désigner une décharge commune contrôlée dans le comté de Kent pour y par les usines de traitement locales. Là où le traitement des déchets n'est pas pratique, le gouvernement devrait désigner des décharges communes, lesquelles seraient exploitées par un entrepreneur privé. Cependant, il faut décourager la mise en décharge partout où les déchets sont produits en quantités suffisantes pour justifier la transformation en sous-produits utilisables.

9.0 RÉCAPITULATION, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

9.1 RÉCAPITULATION ET CONCLUSIONS

La plus grande partie de la pêche dans l'est du Nouveau-Brunswick se pratique dans la région de Shippagan-Caraquet-Lamèque. Les quelque 65 000 tm de poisson débarquées annuellement sont réparties comme suit: 44 % pour les mollusques et crustacés, 28 % pour les espèces pélagiques et 28 % également pour le poisson de fond. La pêche fait l'objet de nombreux règlements et on considère qu'elle est arrivée à maturité. Pour le moment du moins, on ne prévoit pas d'augmentation importante. La pêche est une activité extrêmement saisonnière et le plus gros des débarquements a lieu entre avril et novembre.

La région visée par l'étude compte quatre-vingt-dix-sept usines de traitement qui produisent quelque 33 000 tm de déchets par année. Environ 60 % des déchets sont transformés en farine et en huile de poisson dans quatre usines de la région, tandis que le reste est enfoui dans des décharges ou épandu sur des terres agricoles. En général, les usines de traitement sur terre ne pratiquent pas pour le moment l'immersion des issues de poisson.

Le contrôle des déchets de poisson est devenu une source constante de problèmes dans l'est du Nouveau-Brunswick depuis quelques années. Au début, on s'inquiétait des odeurs et des déchets liquides laissés par les usines de farine de poisson dans la région de Caraquet- Shippagan. Maintenant, on s'attarde aux problèmes écologiques provoqués par la mise en décharge des déchets non traités de poisson osseux et de mollusques et crustacés. Les odeurs, la présence d'animaux nuisibles, la contamination de l'eau et les problèmes d'ordre esthétique constituent des exemples de ce genre de problèmes.

Deux problèmes en particulier ont attiré l'attention, soit l'épandage des déchets de bouffi dans les champs et dans les dépotoirs publics au sud-est du Nouveau-Brunswick et l'élimination des déchets de mollusques et crustacés rejetés par les usines de traitement du Sud-Est et de la région de Caraquet. La question des déchets de bouffi est pour ainsi dire réglée. Une entreprise s'occupe de les épandre et de les labourer sur une terre agricole en jachère. Il reste toutefois quelques usines qui refusent de payer les frais et qui continuent d'éliminer leurs déchets de manière incontrôlée.

La région visée par l'étude est aux prises depuis longtemps avec le problème épineux de

l'élimination des déchets de mollusques et crustacés, et en particulier du homard et du crabe. Le problème au Sud-Est a été réglé en partie par l'établissement d'une usine de farine en 1982. Établie à la suite d'une recommandation du rapport de McLaren (1979), cette installation accepte les déchets moyennant la somme de 45 $ la tonne métrique. L'exploitant d'une usine de traitement du poisson refuse de participer au programme et continue de jeter ses déchets de homard et de crabe dans un dépotoir public. De même, les usines de traitement du comté de Kent refusent d'utiliser cette installation.

Dans le Nord-Est, le problème reste entier. Dans cette région, les déchets de mollusques et crustacés sont traités depuis longtemps par une usine de Shippagan. Depuis quelques années cependant, le faible rendement de la farine a forcé l'entrepreneur à demander 66 $ la tm pour traiter les déchets des producteurs. De nombreuses usines de traitement refusent de payer ce prix et préfèrent louer les services d'un camionneur pour transporter la matière à un dépotoir privé près de Caraquet. La situation est devenue intolérable pour la population et représente en plus un gaspillage important de matière brute qui pourrait être transformée en un sous-produit vendable.

Il existe des lois provinciales chargées de veiller à la bonne gestion des déchets de poisson, que ce soit aux décharges ou aux usines de farine de poisson. Mais comme l'élimination des déchets de poisson se fait sur une grande échelle dans la région, il est particulièrement difficile d'appliquer ces lois, surtout dans les décharges. De nombreuses usines de traitement refusent de collaborer pour chercher à régler les problèmes de déchets locaux en invoquant des motifs économiques. On estime que les mesures coûtent trop cher.

La quasi-totalité des issues de poisson et des déchets de mollusques et crustacés qui sont traités dans l'est du Nouveau-Brunswick servent à la fabrication de farine et d'huile de poisson. Les usines de traitement des déchets pourraient vendre tout ce qu'elles produisent, mais depuis quelques années, les prix ont chuté devant les autres sources de protéines telles le soja. Plusieurs autres méthodes de traitement et utilisations ont été proposées pour les déchets de poisson osseux mais, exception faite de l'ensilage, aucune ne semble être assez rentable pour remplacer la farine. La production de chitine pourrait résoudre la question de l'élimination des déchets de mollusques et crustacés.

D'après une analyse de marché, il semble que l'on pourrait écouler au Nouveau-Brunswick même toute la farine de poisson supplémentaire; toutefois le caractère saisonnier du produit et, à un degré moindre, la qualité du produit, entravent l'exploitation accrue des marchés intérieurs.

Sur le plan des nouveaux produits, notons le poisson ensilé et la fabrication de chitine à partir des déchets de mollusques et crustacés. Mais pour obtenir de nouveaux débouchés pour ces produits, il faudra investir beaucoup d'argent et développer les marchés. De plus amples travaux de recherche et développement sont nécessaires en vue d'évaluer ces possibilités plus en détail. Ces deux nouveaux produits offriraient d'importants avantages à l'est du Nouveau- Brunswick, tant sur le plan économique que sur le plan social et écologique.

Même si l'on réussit à créer des produits qui permettraient d'utiliser tous les déchets inexploités, on aura encore recours aux décharges dans la région visée par l'étude. Nous avons déjà mentionné les règles générales qui ont été établies en ce qui concerne la sélection des emplacements et l'exploitation des installations. Si ces règles sont suivies, la mise en décharge des déchets ne devrait plus entraîner de problèmes écologiques ou sociaux. Quant à l'immersion des déchets, elle n'est pas jugée souhaitable.

L'étude a révélé que le contrôle des déchets de poisson dans la région est plutôt un problème économique et logistique qu'un problème technique. De nombreuses usines de traitement des déchets considèrent que l'élimination satisfaisante des déchets n'est pas leur problème mais plutôt celui du gouvernement. La situation actuelle s'améliorerait beaucoup si toutes les usines acceptaient une partie de la responsabilité d'établir et d'entretenir de bonnes pratiques d'élimination des déchets.

9.2 RECOMMANDATIONS

Les recommandations découlant de l'étude peuvent se diviser en deux catégories générales: l'amélioration des pratiques actuelles de contrôle des déchets et l'exploitation de nouvelles possibilités.

Voici, par ordre de priorité, les recommandations faites au titre de l'amélioration des pratiques courantes en matière d'élimination des déchets.

1. Il faudrait déployer beaucoup d'efforts pour encourager les usines de traitement de mollusques et crustacés du nord-est du Nouveau-Brunswick à faire transformer leurs déchets en farine. Les pratiques actuelles d'élimination des déchets ne respectent pas les Directives sur l'enfouissement des déchets solides, établies par le gouvernement provincial, et elles représentent le plus grave problème de contrôle de déchets de tout l'est du Nouveau-Brunswick. Il faut informer les propriétaires d'usines qu'une élimination impropre des déchets constitue un acte illégal et qu'ils sont passibles de poursuites judiciaires s'ils ne respectent pas les règlements.

   Il faudra un effort concerté de la part des gouvernements fédéral et provincial afin de s'assurer que personne ne continue de se défaire des déchets de

façon illégale. Il n'est pas recommandé d'offrir une subvention directe en vue d'assumer les coûts de l'élimination des déchets de mollusques et crustacés puisqu'un tel projet coûterait environ 500 000 $ par année et n'offrirait pas de solution permanente au problème. Une solution provisoire serait d'établir un programme de collecte des déchets dans la région, lequel serait financé au moyen d'une taxe imposée aux usines de traitement qui veulent se débarrasser de leurs déchets.

À plus long terme, il faudra une autre installation pour produire de la farine de mollusques et crustacés ou pour extraire la chitine afin de traiter tous les déchets de mollusques et crustacés.

2. L'établissement des installations d'élimination des déchets au sud-est du Nouveau-Brunswick au début des années 1980 a réglé un grave problème de gestion des déchets de poisson. Le ministère des Affaires municipales et de l'Environnement devrait déployer des efforts constants pour obliger toutes les usines à y recourir. À l'heure actuelle, seuls quelques exploitants d'usine ne se servent pas de ces installations et des mesures légales pourraient être nécessaires pour forcer les récalcitrants à les utiliser.

3. Il faudrait décourager l'immersion à cause des risques de contamination et des ennuis causés aux autres pêches. L'immersion des déchets est une mesure difficile à gérer et son contrôle est dispendieux. Là où d'autres méthodes de traitement n'existent pas, il faudrait avoir recours à la mise en décharge contrôlée. L'épandage des déchets de poisson sur les terres agricoles devrait se limiter aux déchets de poisson osseux et le taux d'application doit être prescrit à l'avance.

4. Lorsqu'on a recours à la mise en décharge, il faut décourager l'usage des dépotoirs provinciaux, municipaux ou privés. Les décharges devraient être désignées par le ministère provincial des Affaires municipales et de l'Environnement et exploitées par un entrepreneur compétent. Cette mesure serait particulièrement utile au sud-est de la province où quinze exploitants des districts de pêche 76 et 77 utilisent actuellement les dépotoirs publics existants. Ces déchets sont composés pour la plupart des carapaces de mollusques qui sont difficiles à transformer en sous-produits vendables.

5. Afin d'augmenter l'exploitation de la ressource et obtenir le meilleur rendement possible, les producteurs de rogue de hareng et de bouffi devraient essayer de coordonner leurs besoins en matières brutes. Une fois la rogue extraite, les carcasses devraient être vendues aux producteurs de bouffi au lieu d'être transformées en farine, jetées dans les décharges ou épandues sur les terres agricoles. Il faudra prendre soin de ne pas laisser la qualité du hareng brut se détériorer avant le traitement secondaire.

Voici d'autres solutions qui devraient être prises en considération afin d'augmenter les utilisations possibles et d'améliorer la qualité des produits. Elles sont énumérées dans l'ordre de priorité que nous avons établi.

1. Il faudrait établir une installation-pilote où l'on ferait l'extraction de la chitine et de la chitosane des déchets de homard et de crabe dans la région de Caraquet-Shippagan. Le nombre d'usages industriels que l'on peut faire de la chitine et de la chitosane de qualité augmente rapidement; il semble donc que ce soit un bon moment pour installer une telle usine. D'après l'analyse de marché, s'il était possible de produire la chitine et la chitosane sur une base commerciale, le marché canadien pourrait absorber la plus grande partie de la production, particulièrement s'il s'agit d'un produit médical ou alimentaire. La production de la chitine offre d'autres avantages, notamment l'extraction de pigment, utilisable dans les aliments pour l'élevage des salmonidés, et la protéine, utilisable dans les aliments pour animaux de la ferme.

2. Il faudrait mener une enquête plus approfondie sur les besoins en matière d'aliments en aquiculture car il y a de fortes chances que l'on puisse remplacer le matériel importé si on veut créer un produit d'excellente qualité. Il faudrait étudier très sérieusement les systèmes selon lesquels on mélange le poisson ensilé et la farine de poisson pour produire des agglomérés. La demande d'agglomérés pourrait augmenter rapidement, étant donné l'expansion de l'aquiculture des salmonidés dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick.

   Il faudrait mettre sur pied un projet financé conjointement par les gouvernements fédéral et provincial afin d'étudier tous les aspects des besoins des aquiculteurs en matière d'alimentation afin que les exploitants d'usines de réduction en farine de l'est du Nouveau-Brunswick soient entièrement au courant de toutes les possibilités d'accroître leurs marchés.

3. La production du poisson ensilé offre certaines possibilités pour ceux qui désirent traiter les déchets de poisson osseux en plus petites quantités que

celles exigées pour assurer la rentabilité d'une usine de production de farine de poisson. La production de poisson ensilé liquide n'entraîne aucune répercussion sur le plan social ou écologique; il devrait donc être possible d'établir des usines de production à proximité des marchés éventuels. En Nouvelle-Écosse, on s'intéresse vivement aux possibilités d'utilisation de l'ensilage, notamment en agriculture et en horticulture. Certaines de ces recherches portent sur l'ensilage séché.

Il faudrait trouver et évaluer les débouchés possibles relativement à la production d'ensilage dans l'est du Nouveau-Brunswick. Si ces études découvrent des marchés éventuels, il faudra trouver les moyens de satisfaire à la demande. Nous sommes d'avis qu'il serait préférable d'établir plusieurs petites usines de production au lieu d'une seule, plus grande. Cette façon de procéder permettrait non seulement de mettre sur pied des usines de traitement des déchets de poisson osseux là où il n'en existe pas actuellement, mais réduirait également les coûts du transport de la matière brute puisque ce sont ces coûts qui rendent une grande usine moins rentable.

REMERCIEMENTS

Martec Limited remercie sincèrement les personnes suivantes pour l'aide fournie dans la préparation de cette étude.

M. M. Albert - Produits du golfe du Saint-Laurent, Caraquet

M. M. Bernier - Le ministère du Commerce et de la Technologie du Nouveau-Brunswick, Fredericton

M. N. Brodie - Ministère de l'Environnement de la Nouvelle-Écosse

M. G. Brown - Conseil de la recherche et de la productivité du Nouveau-Brunswick, Fredericton

M. J. Bruchési - Direction des services économiques, MPO, Memramcook

M. R. Chiasson - L'Association coopérative des pêcheurs de l'Île Ltée, Lamèque

M. L. Corey - Corey's Feed Mill, Fredericton

M. R. Cormier - Direction de la conservation et de la protection, MPO, Memramcook

M. K. Cuske - Boston Feed Supply, Boston, Mass.

M. L. Daneault - Direction de l'inspection, MPO, Tracadie

M. M. Drebot - Ministère des Pêches de la Nouvelle-Écosse

M. K. d'Entremont - L'Association coopérative des pêcheurs de l'Île Ltée, Lamèque

M. A. Finn - National Sea Products, Shippagan

M. D. Gordon - C.B. Constantine, Toronto

M. M. Gordon - Kelipso Seafoods, Boston, Mass.

M. J. Guitard - Direction de l'inspection, MPO, Shediac

M. R. Hébert - Direction de la répartition des ressources, MPO, Memramcook

Mme M. Hicks - Coopérative des pêcheurs des Maritimes, Moncton

M. V. Kresta - Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, Moncton

M. E. LeBlanc - W. E. Acres Ltd., Botsford Portage

M. M. Léger - Direction des services économiques, MPO, Memramcook

M. K.C. Linch - Wilber Ellis Ltd., Halifax

M. G. Lindsay - Service de protection de l'environnement, Fredericton

M. G. MacAskil - Feed Ingredients Ltd., Georgetown, Ontario

M. R. MacKenzie - Canada Packers, Sussex

M. A. Mason - Parish & Heimbecker Ltd., Toronto

M. A. McIver - Service de protection de l'environnement, Dartmouth, N.-É.

M. R. Michaud - Direction des ressources etdu développement, MPO, Shediac

M. W. Perry - Smith Brokerage, Saint John

Mme J. Pollard - Agradex Commodities, Montréal

M. M. Poulen - L'Association coopérative des pêcheurs de l'Île Ltée, Lamèque

M. J. Richard - Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, Moncton

M. M. Rienhart - Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick, Fredericton

M. G. Sirois - Direction de la conservationet de la protection, MPO, Shediac

M. K.L. Tay - Service de protection de l'environnement, Dartmouth, N.-É.

M. G. Trider - Service de protection de l'environnement, Dartmouth, N.-É.

M. G. Winchenback - Boston Feed Supply, Boston, Mass.

Mme N. Withersnoon- Ministére des Pêches et des Océans, Moncton, N.B.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Broderson, K.T. 1973. A study of the waste characteristics of fish processing plants located in the maritime region. Rapport du Service de protection de l'environnement nº EPS 3-WP-73-7, p. 77.

Revue statistique annuelle des pêches canadiennes. 1983. Volume 16, Division des statistiques et de l'analyse économique, MPO/2677, Ottawa.

Canadian Plant and Process Engineering Limited. 1970. Fish Processing Wastes. Une étude sur la pollution des eaux portuaires de Shippagan, Lamèque et Caraquet au Nouveau-Brunswick, causée par le traitement du poisson. Rapport rédigé pour la Régie des eaux du Nouveau-Brunswick.

Co-Fish Consultants Limited. 1984. Consideration and recommendations for the diposal of waste material resulting form bloater processing and related products. Rapport nº 1. Rédigé pour le ministère des Pêches du Nouveau-Brunswick. Co-Fish Consultants Ltd., Riverview, N.-B.

Ministère des Pêches et des Océans. 1985. L'industrie de la farine de poisson dans les provinces de l'Atlantique. Division de l'analyse commerciale, Direction générale de l'analyse économique et commerciale, MPO.

Department of Fisheries and Oceans Consolidated Registry of Canada. 1978. Chapitre 844, annexe II, périodes de fermeture, pp. 12-35 à 12-39.

Ministère des Pêches et des Océans. Débarquements et valeur au débarquement des pêches commerciales. Région du Golfe. MPO.

Ministère des Pêches et des Océans. Statistiques sur la capacité de production des usines du Nouveau-Brunswick. MPO.

Division de l'inspection du ministère des Pêches et des Océans. Région du Golfe. MPO.

Service de protection de l'environnement. 1975. Lignes directrices concernant l'effluent du traitement du poisson. Règlements, codes et accords; Rapport EPS 1-WP-75-1.

Hotton, C. et J.H. Merritt. 1985. Removal of salt from waste salt fish. Canadian Institute of Fisheries Technology, Technical University of Nova Scotia, Halifax (N.-É.).

Johnson, E. Lee et Q.P. Peniston. 1982. Utilization of shellfish waste for chitin and chitosan production In Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products; the AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.

LeBlanc, P. 1985. Disposal of Fish Offal - Gurry Ground Designation. Note de service aux directeurs de secteur, faite le 85 07 08.

LGL Limited. 1985. Study of a Fish Offal Dumping Site in Fogo Harbour, Newfoundland. Service de protection de l'environnement, Terre-Neuve.

MacLaren Atlantic Limited. 1979. Fish waste disposal study for Southeastern New Brunswick. Rapport établi pour l'Association des empaqueteurs de poisson du sud-est du Nouveau-Brunswick. MacLaren Atlantic Limited, Moncton, N.-B.

O.D.C. Scientific Ltd. 1983. Inventory of gurry grounds for ocean disposal of fish offal. Ministère de l'Environnement.

Shaffner, J. 1970. The various methods of reducing the waste material being discharged from the fish processing plants in Lamèque, Shippagan and Caraquet, New Brunswick. Régie des eaux du Nouveau-Brunswick.

Soderquist, M.R., K.J. Williamson, G.I. Blanton, D.C. Phillips, D.K. Law, D.L. Crawford. 1970. Current Practice in Seafoods Processing Waste Treatment. Environmental Protection Agency, Data Quality Office, Water Pollution Control Research Series 12060ECF04/70, 119 pp. et appendice.

Tavel Limited. 1984. A comprehensive review of the surimi industry and the development potential in Atlantic Canada. Préparé pour le MPO, Direction du développement des pêches, Division de Terre-Neuve, FDB 1983/84-29.

Waterman, J.J. 1979. Measures, storage rates and yields of fishery products. Torry Research

Station, Torry Advisory Note No. 17, Edinburgh, Scotland.

Windsor, M. and S. Barlow. 1981. Introduction to Fishery By-Products, Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England.

ANNEXE A

ATTRIBUTIONS

Le ministère des Approvisionnements et Services, au nom de Pêches et Océans Canada, Région du Golfe, a sollicité des propositions pour une "étude des déchets de poisson au Nouveau-Brunswick". Voici donc les attributions des responsables de l'étude:

L'expert-conseil doit mener une étude portant sur les sujets suivants, sans s'y limiter:

1.1 Dresser l'inventaire des méthodes courantes d'élimination des issues de poisson ainsi que de leurs répercussions écologiques et socio-économiques.

- Contenu et composition des déchets;
- tonnage, disponibilité, débits maximums et secteurs de concentration élevée;
- méthodes d'élimination actuelles et emplacement;
- prévision des tonnages futurs;
- révision des pratiques de gestion des pêches et de leurs conséquences sur la disponibilité des issues de poisson;
- révision des lois fédérales et provinciales touchant l'élimination des issues de poisson;
- incidence écologique et socio-économique des méthodes d'élimination actuelles.

1.2 Dresser l'inventaire des méthodes actuelles de traitement des issues et des répercussions écologiques et socio-économiques de ces méthodes.

- Identification et localisation;
- capacité;
- genre et composition des déchets de poisson traités;
- productivité, rendement, rentabilité, stock et fournitures;
- révision des lois fédérales et provinciales touchant l'élimination des issues de poisson;
- répercussions écologiques et socio-économiques des méthodes actuelles d'élimination des déchets.

1.3 Analyse de nouvelles méthodes d'utilisation des déchets de poisson d'une façon avantageuse, rentable et sûre du point de vue écologique. La discussion devrait porter sur les répercussions écologiques possibles de chaque procédé.

a) Supplément d'aliments de bétail
- aquiculture
- vison et renard
- chat et chien
- bétail
- tampon pour les suppléments de nourriture propre à la consommation humaine
- autres (prière de les identifier)

Traitement
- ensilage
- aliments liquides
- aliments secs
- farine de poisson
- autres (prière de les identifier)

Composition des aliments pour animaux

b) compost - méthode

c) Appât - entreposage

d) immersion dans les couloirs
- critères de sélection des emplacements
- conséquences sur les espèces exploitées

e) Autres (prière de les identifier)

1.4
- Analyse des coûts-avantages ainsi que des autres avantages et désavantages de chaque possibilité.
- Analyse des répercussions écologiques et socio-économiques de chaque possibilité.
- Besoins en matière de recherches relativement à la technologie nécessaire pour assurer la mise en application de chaque possibilité.
- Marché éventuel pour chaque produit.

1.5 Évaluation des méthodes d'élimination des déchets de poisson, anciennes, actuelles et futures et recommandations visant à prévenir les restrictions écologiques et socio-économiques afin d'en assurer la mise en application pertinente.

1.6 Bibliographie

ANNEXE B

DÉBARQUEMENTS DE POISSON DE FOND

Tableau B-1. Débarquements de poisson de fond de 1983 par district de pêche
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63								4		1			5
64					4	18	50	48	41	7	2		170
65	10			137	1 590	1 169	744	842	353	600	469		5 914
66				787	2 601	881	496	365	551	537	494	43	6 755
67				180	1 760	757	527	296	381	352	176		4 429
68		1			8	45	74	19	15	7			169
70	1	2			5	22	14	5	4		1		53
71	3									10	74	15	139
73	2	2			17	145	40	18	14	2			240
75					4	93	91	113	115	10			426
76					1	111	402	191	107				812
77						8	3	18	15				44
78						30	25						55
80							22	4					26
Total	50	8		1 104	5 990	3 279	2 488	1 923	1 596	1 526	1 216	58	19 237

Tableau B-2. Débarquements de poisson de fond de 1984, par arrondissement
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63						0,1	1	0,1	5,9				7,1
64		0,7	0,4	0,6	6,7	16,3	13,3	20,8	122,7	164,7	34,7	0,1	381
65					1 551,1	637,5	392,6	882	527	707,6	405,8	20	5 123,6
66				53,3	2 335,1	694,3	378,4	457,3	297,5	781,2	361		5 358,6
67				7,2	1 562,7	345,4	279	359,4	134,7	85,7	62		2 836,1
68	0,4				6,1	28,1	49,2	64,7	34,4	14,7			197,6
70		1,7			4,8	8	10,7	14,5	3,5				43,2
71	8,9	6,4								16,6	86,3	0,2	118,4
73	0,1				100,4	39,4	33,5	22,3	11,8				207,5
75					2,1	61,4	362,7	108,3	92,4	0,1			627
76					0,1	26,9	254,5	49	42,5	31,6	8,2	0,3	413,1
77						2	74,2	1	2,5	2,7	2,8		85,2
78					1,6	17,6	3,3		2,2				24,7
80					1,3	69,8	285,6	16,5			0,3		373,7
Total	9,4	8,8	0,4	61,1	5 572,5	1 946,8	2 138,0	1 995,9	1 277,1	1 805,1	961,1	20,6	15 796,8

Tableau B-3. Débarquements de poisson de fond de 1985 par district de pêche
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63						0,6	0,1						0,7
64					1,6	9,3	20,6	23,9	7,5	27,2			90,1
65					749,9	908,7	125,7	1 068,3	1 155	858,3	251,2	22,8	6 239,9
66	1				1 365,6	960,7	542,2	571,6	782,3	968	741		5 932,4
67					812,6	864,6	397,6	192,9	537,6	206,6	289	0,3	3 301,2
68					1,1	5	69,9	4,1	12,8	10,3	2,1	0,1	105,4
70					0,7	3,4	3,3	1,9	0,7				10
71		1,4											1,4
73					32,4	16,1	41,4	21,1					111
75					63,2	14	130,4	78,9	64,5	9,8			360,8
76						18,4	289,2	29,4	28,6	4,2			369,6
77						30,1	16,9		4,8				51,8
78				0,1	0,1	7,5	12,4						20,1
80					0,4	1,4	56	1,9					59,7
Total	1	1,4		0,1	3 027,6	2 839,8	2 805,7	1 994	2 593,8	2 084,4	1 283,3	23,2	16 653,9

ANNEXE C

DÉBARQUEMENTS DES ESPÈCES PÉLAGIQUES

Tableau C-1. Débarquements d'espèces pélagiques de 1983 par district de pêche
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63					92	23		1					116
64					174	53	45	15	13				300
65					593	361	153	1 597	872	1 641	936		6 153
66					123	124	191	2 680	306	2	354		3 780
67				1	48	58	160	1 089	80	516			1 952
68				2	31	70	145	172	90	18			528
70					36		5	49	7				97
71													
73					3 015	220	95	89	8				3 427
75					348	107	64	13	10				542
76					16	136	22	3					177
77					61	46	7	3					117
78					332	151	38						521
80					281	116	21						418
Total				3	5 150	1 465	946	5 711	1 386	2 177	1 290		18 128

Tableau C-2. Débarquements d'espèces pélagiques de 1984, par district
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63					57,9	0,1	1,4	0,1	3,9				63,4
64	2,5	2,7	0,9		26	32,4	12,9	5,6	11,7	1,8		1,3	97,8
65	10,2	3			34,1	172,4	27,5	1 075,9	1 871,5	3 134,9	76,8		6 406,3
66	13	10,4	0,6	2,8	209,7	52,8	120,3	1 333,7	765,5	746,5			3 255,3
67	12,7	6	0,5	1,4	61,7	175,3	12,1	181,4	421,5	695,7	106,9		1 675,2
68	46,9	33,7	14,9	41,5	84,1	182,7	108,5	142,7	128,5	94,2	14,5	4	896,2
70	39,7	19,2	9,8		61,6	0,1	0,1	1,5	3,5	9,6	0,3	3,1	148,6
71	18	23,6	27,6		148,6	525,2	2,6		4,3	11,7	7,3	1	769,9
73	34,3	21,9	20,9		4 043,2	198,8	79,5	4,7	21,2	111,9		2,1	4 538,5
75	2,4	2,6	2,1	0,8	566	238,3	91	4,4	4,2	7,5	4,2	11,7	935,2
76	47,9	37,3	24	1,6	480,6	147,1	43,5	5,8	17	15,7	12,5	7,5	840,4
77	28,3	19,7	10,9		6,1	142,1		34,5	349	81,4			672
78	5,5	1,4			47,4	85,4	38,5			1,4			179,6
80	3,2	3	10,4		137	10,4	29,9			1,9	3,6		119,4
Total	264,6	184,6	122,6	48,1	5 964	1 963,1	567,8	2 790,3	3 601,8	4 914,2	226,1	30,7	20 677,8

Tableau C-3. Débarquements d'espèces pélagiques de 1985, par district (données provisoires)
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63		0,4	1,5			0,1	0,1						2,1
64		0,8	1,1	11,1	137,6	64,7	7,3	2,1	2,6				227,3
65	1,3	1		17,4	291,4	1 860,2	36,3	1 665,2	3 036,9	3 410,2	527,8		10 847,7
66		0,9	1,6		8,4	157,7	71,6	1 699	1 335	1,2			3 275,4
67		2	0,7		147	290,9	9,9	952,3	1 635,7	305,4	120,6		3 464,5
68	7	17,1	8,9	0,7	49	112,8	49,3	35,5	42,1	7	2,2		331,6
70	6,2	14,9	22,4	1,1	8,7	2,7	1,6	1,4					59
71	8	13,7	54,6		33,1	791,8	0,7						901,9
73	15	15,2	34,3	2,3	1 958,1	354,6	56,9	1,5	1				2 438,9
75	1,9		0,1	2,9	391,6	220,5	24,1	9,1	3,7				653,9
76	40,4	18,9	14,2	0,3	411,7	1 053	60,2	2,3	0,2		0,2		1 601,4
77	0,7		7	3,5	68,3	96,2	2,2	1,5		0,3			179,7
78	1,9			5,9	363,6	134,2	48,4						554
80				7	418,4	60,1	1,7			2,2			489,4
Total	82,4	84,9	146,4	52,2	4 286,9	5 199,5	370,3	4 369,9	6 057,2	3 726,3	650,8		25 026,8

ANNEXE D

DÉBARQUEMENTS DE MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS

Tableau D-1. Débarquements de homard de 1983, par district
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63					21	20							41
64					58	64	3						125
65					132	159	9						300
66					181	285	11						477
67					35	50	3						88
68					73	87	2						162
70					181	168	2						351
71													
73					139	176	3	1					319
75					32	8		314	226	57			637
76								350	134	24			508
77								251	76	20			347
78								232	161	67			460
80								473	356	96			925
Total					852	1 017	33	1 621	953	264			4 740

Tableau D-2. Débarquements de homard de 1984, par district
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63					43,7	45,2	7,6						96,5
64					66,9	74,5	7,7						149,1
65					180,8	131,2	7,2						319,2
66				12,5	347	246,5	18						624
67				1,6	56,6	29,2	1,3						88,6
68					75,1	75,8	5,2						156,1
70			2,5		219,3	169,3	20,1						411,2
71					140,1	0,1							140,2
73					31,9	126,7	9						167,6
75					6,3	31,1	2,1	318,6	246,9	52,7			657,7
76						3,5		325,2	194,3	39,9			562,9
77								178,7	94,1	20,8			293,6
78					31,9	59,9	6,2	316	137	73,7			624,7
80						6,2	1	611,6	277,8	116,1			1 012,8
Total			2,5	14,1	1 199,6	999,1	85,4	1 750,1	950,1	303,3			5 304,2

Tableau D-3. Débarquements de homard de 1985, par district (données provisoires)
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63					12,3	16,7	0,1						29,1
64					53,3	28,4	0,2						81,9
65					110,8	64,5							175,3
66					208,9	103,9							312,8
67					69,9	29							98,9
68					48,9	35,9	0,3						85,1
70					163,5	68,5	0,3						232,3
71						0,1							0,2
73					131,1	74 2		0,9					206,2
75					48,7	90,9	1,1	183	59,9				323,7
76					0,7	0,1		160	5,6				166,4
77					6,3	2,3		48,3					56,9
78					1	1,7		97					99,7
80					0,6	0,1		123,6					124,3
Total					856	456,3	2	612,8	65,6				1 992,8

Tableau D-4. Débarquements de crabe de 1983, par district
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63													
64													
65				425	1 443	820	234	22					2 944
66				414	2 308	1 530	921	40					5 213
67				1 241	4 104	2 795	1 223						9 363
68													
70					3	2							5
71													
73													
75								23	53	6			82
76				12				22	43	3			80
77								20	43	3			66
78								3					3
80								1	6	1			8
Total				2 092	7 858	5 147	2 378	131	145	13			17 764

Tableau D-5. Débarquements de crabe de 1984 par district
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63													
64													
65				487,4	1 577,6	681,6	72						2 818,6
66				649	2 027,7	1 233,6	123,8						4 024,1
67				2 877,8	5 344	2 779,3	295		2,1				11 298,2
68													
70						9,4							9,4
71													
73													
75								23,6	35,9	8,3			67,8
76								18	22,5	6,5			47
77									19,9	9,5			29,4
78									5,4	0,3			5,7
80							0,3	0,7	16,4	0,1			17,5
Total				4 014,2	8 949,3	4 693,9	491,1	42,3	102,2	24,7			18 317,7

Tableau D-6. Débarquements de crabe de 1985, par district (données provisoires)
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63													
64					24,8								24,7
65				566,7	2 128,5	888,2	9,5						3 592,9
66				311,2	1 637	871,4							2 819,6
67		4,4		2 958,8	3 999,4	2 740,6	38,6						9 741,2
68					0,3								0,3
70					18,9	19,7							38,6
71					109,6								109,6
73								1,7	4,6				
75								1,8	3				6,3
76													4,8
77													
78				21,7	124,5								146,2
80													
Total		4,4		3 858,4	8 043	4 519,9	47,5	3,5	7,6				16 484,2

Tableau D-7. Débarquements des autres mollusques et crustacés de 1983, par district
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63							4	6	5	1			16
64	1	1	5	1		12	27	22	25	13	8		115
65					347	274	317	203	281	293	47	46	1 808
66				21	6	42	50	43	287	56	11	1	517
67					5	48	17	42	24	18			154
68				1	5	7	65	38	40	89	195		440
70					7	29	38	25	32	44	6	1	182
71									2	5			7
73						1	9	9	18	98	15		150
75	1		3	3	39	124	90	43	19	10	2		334
76	8				135	135	16	7	27	43	1		372
77				2	106	54	18	22	29	41	27	2	301
78					24	1		3	2				30
80				10	141	37							188
Total	10	1	8	38	815	764	651	463	791	711	312	50	4 614

Tableau D-8. Débarquements des autres mollusques et crustacés de 1984, par district
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63					3,4	26,8	41,9	52,4	30,7	47,3			202,5
64	0,9	3,6	4,6	2,7		19,6	17,9	23,1	27	9	1,3		109,7
65					123,1	176,5	131,7	193,9	133,2	393,5	229,7	1,3	1 382,9
66					44,6	59,3	51,6	50,9	57,2	52,5	40,8		356,9
67							0,7	12,8	20,1	27,2	3,8		64,6
68				0,4	6,6	22,9	81,9	41,3	26	19,4	25,7	2,7	226,9
70					6,3	8,1	37,5	40,5	37,1	51	34,1	0,5	215,1
71	0,8								1,6	6			b,
73						10	16,9	30,1	25,2	80,2	32,7		195,1
75				0,3	67,9	117,1	54	22,2	12,4	3,7	1,4	9,6	288,6
76					150,5	96,3	10,2	6,9	2	0,9			266,8
77					17,8	39,5	7,8	213,6	148,2	7,1	23,2	0,4	457,6
78					4,4	3,3	1,1	0,6					9,4
80		3			247,7	119,4	0,2	1,8					372,1
Total	1,7	6,6	4,6	3,4	672,3	698,8	453,4	690,1	520,7	697,8	392,7	14,5	4 156,6

Tableau D-9. Débarquements des autres mollusques et crustacés de 1985 par district (données provisoires)
(en tonnes métriques)

DISTRICT	MOIS												TOTAL
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
63						2,9	18,5	6,7					28,1
64					2,4	33,7	30,9	35,2	22,4	0,8			125,4
65					119,3	214	358,6	458,6	161,6	67,4	98,1		1 477,6
66					22,1	59,6	77,7	63,7	35,4	1,7			260,2
67				0,6		15,3	69	9					93,9
68			0,2		2,9	3,1	32,9	15,8	3,3	0,5			58,7
70					29,2	32,9	47,6	19,7	11,4				140,8
71													
73					0,6		8,3	10,3	5,7				24,9
75					24,2	42,7	5,1						72
76				0,8	190,9	101,8	0,8						294,3
77					21,4	18,4	9,9	8,8					58,5
78				1,4	29,5	10,7		0,5					42,1
80				12,2	57,2	14,1							83,5
Total			0,2	15	499,7	549,2	659,3	628,3	239,8	70,4	98,1		2 760